

Mensuel - n° 973- octobre 1998

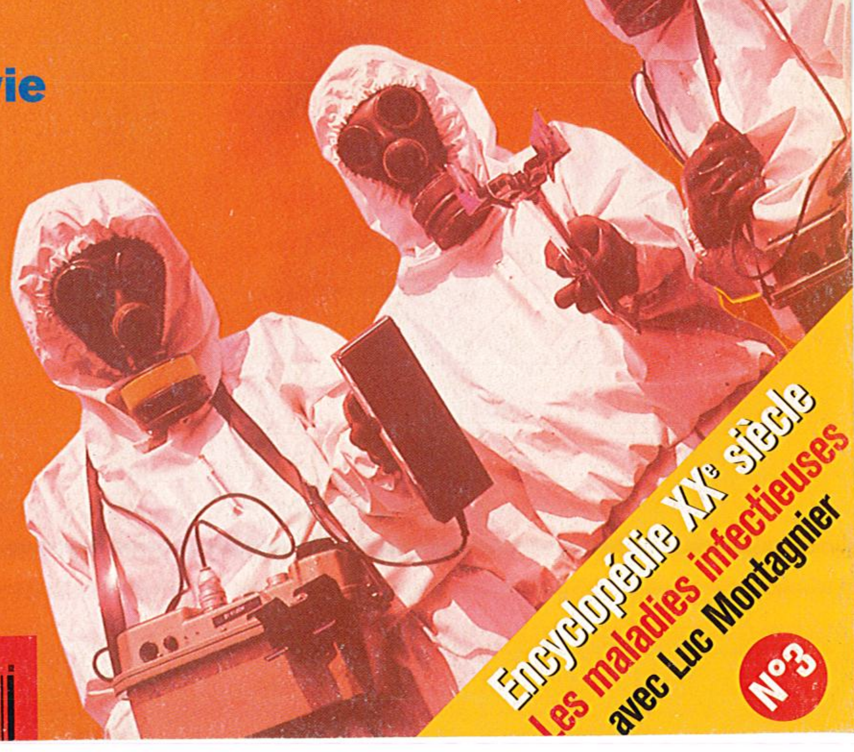
Décharges clandestines, fuites toxiques cachées, sociétés écrans...

Les nouveaux mensonges du nucléaire

Origine de la vie
Nous sommes tous des extraterrestres

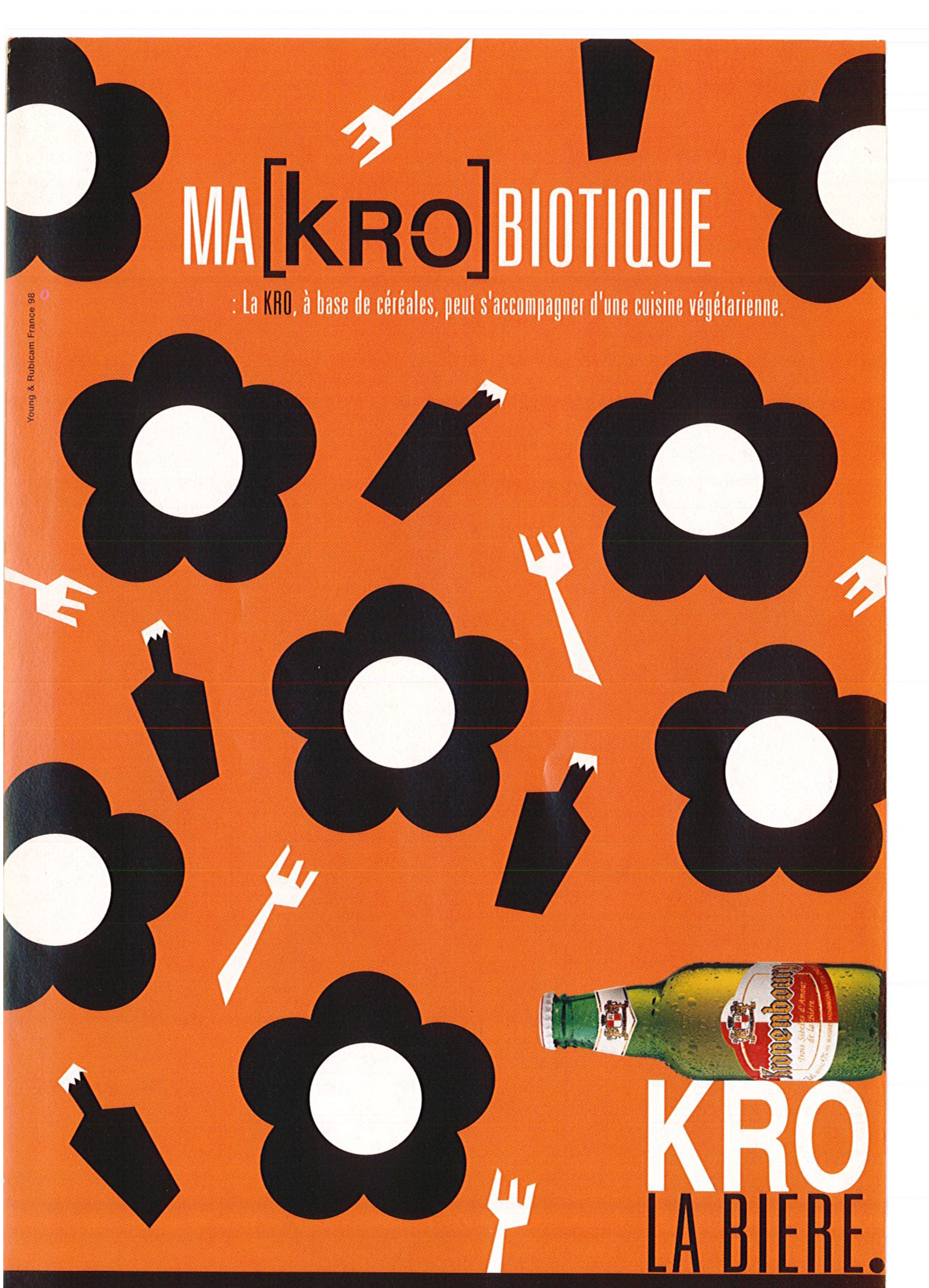


Multimédia
La nouvelle école ?



Encyclopédie XXe siècle
Les maladies infectieuses
avec Luc Montagnier
N°3

T 2578 - 973 - 23,00 F


MA[KRO]BIOTIQUE
: La KRO, à base de céréales, peut s'accompagner d'une cuisine végétarienne.
Young & Rubicam France 98
KRO
LA BIERE.
BIERE. 4,7% ALC. VOL. L'ABUS D'ALCOOL EST DANGEREUX POUR LA SANTE. CONSOMMEZ AVEC MODERATION.

Xénogreffes : le danger imprévisible



J. FEINE

Les xénogreffes comportent un risque inquiétant : la transmission à l'homme de virus animaux.

Greffer des organes animaux à des hommes, voilà qui permettrait de pallier la pénurie de greffons humains. Seulement, cette stratégie, au-delà des difficultés techniques qu'elle rencontre, comporte un risque inquiétant : la transmission à l'homme de virus animaux. Les médecins ont d'ailleurs préféré le porc au singe, pourtant mieux adapté, car les virus simiens peuvent très facilement devenir pathogènes chez l'homme, comme l'illustrent le VIH ou Ebola.

D'après les spécialistes, il est possible d'éviter l'infection des animaux donneurs en les maintenant dans des conditions d'élevage très strictes. En fait, ce qu'ils redoutent le plus, ce sont les virus dits endogènes. Ces virus, très répandus, ont intégré le génome des cellules germinales depuis de nombreuses générations et se transmettent comme des gènes. Ils ont généralement perdu leur capacité de réplication, mais on vient de découvrir (1), *in vitro*, qu'ils peuvent la retrouver spontanément, et passer d'une cellule animale à une cellule humaine. C'est le cas d'au moins deux virus porcins, PERV A et B.

Qu'en est-il *in vivo* ? Déjà, quelques diabétiques bénéficient de l'insuline produite par une greffe de cellules porcines (îlots de Langerhans) et d'autres sont dialysés par des reins de porc. Heureusement, deux études récentes (1) montrent qu'ils n'ont été contaminés par aucun virus porcin connu. Mais ils sont encore si peu nombreux qu'on ne peut certifier l'absence de risque.

Quelles seraient les conséquences d'une épidémie due aux xénogreffes ? Nul ne sait. « Nous devons rester extrêmement prudents », disent les médecins. Si l'enjeu thérapeutique était moins important, ces travaux auraient probablement été déjà interrompus. Les autorités médicales ne devraient-elles pas demander le "consentement éclairé" des populations et non pas seulement celui des participants aux expérimentations cliniques ? **S&V**

(1) *The Lancet*, 29 août 1998.

Sommaire

n° 973 • octobre 1998

1 rue du Colonel-Pierre-Avia
75503 Paris Cedex 15
Tél. : 01 46 48 48 48
Fax : 01 46 48 48 67
E-mail : svmens@excelsior.fr

Recevez Science & Vie chez vous. Vos bulletins d'abonnement se trouvent pp. 43 et 179. Organigramme p. 7. Encart abonnement jeté dans Science & Vie, diffusion vente au numéro France métropolitaine. CD-Rom A.O.L. jeté sous la 3e de couverture, sur une diffusion de 100000 abonnés.

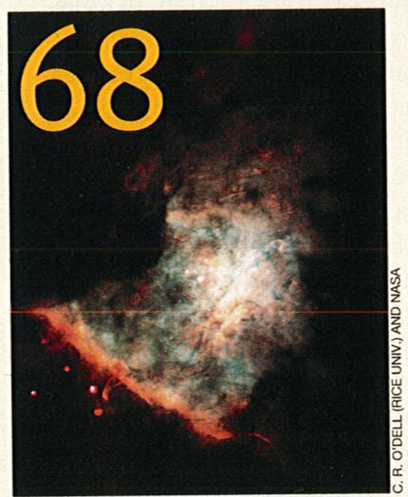
Couverture : A. Nogues/Sygma ; Editing.



Le plaisir de savoir
Science & Vie

Actualité

En couverture



C. R. O'DELL (RICE UNIV.) AND NASA

■ D'où vient la vie ? Du formidable rayonnement de jeunes étoiles qui ont fécondé des grains de poussière cosmique.

Science

84 ■ Les mimiques des hommes politiques en disent long sur leur vraie nature...



A. NATRUSKIN/REUTERS/MAXPPP



■ Des pieds comme on n'en avait jamais vu… L'imagerie en 3D révolutionne les métiers de la médecine.

146

R. GOMBERGH/SIPA

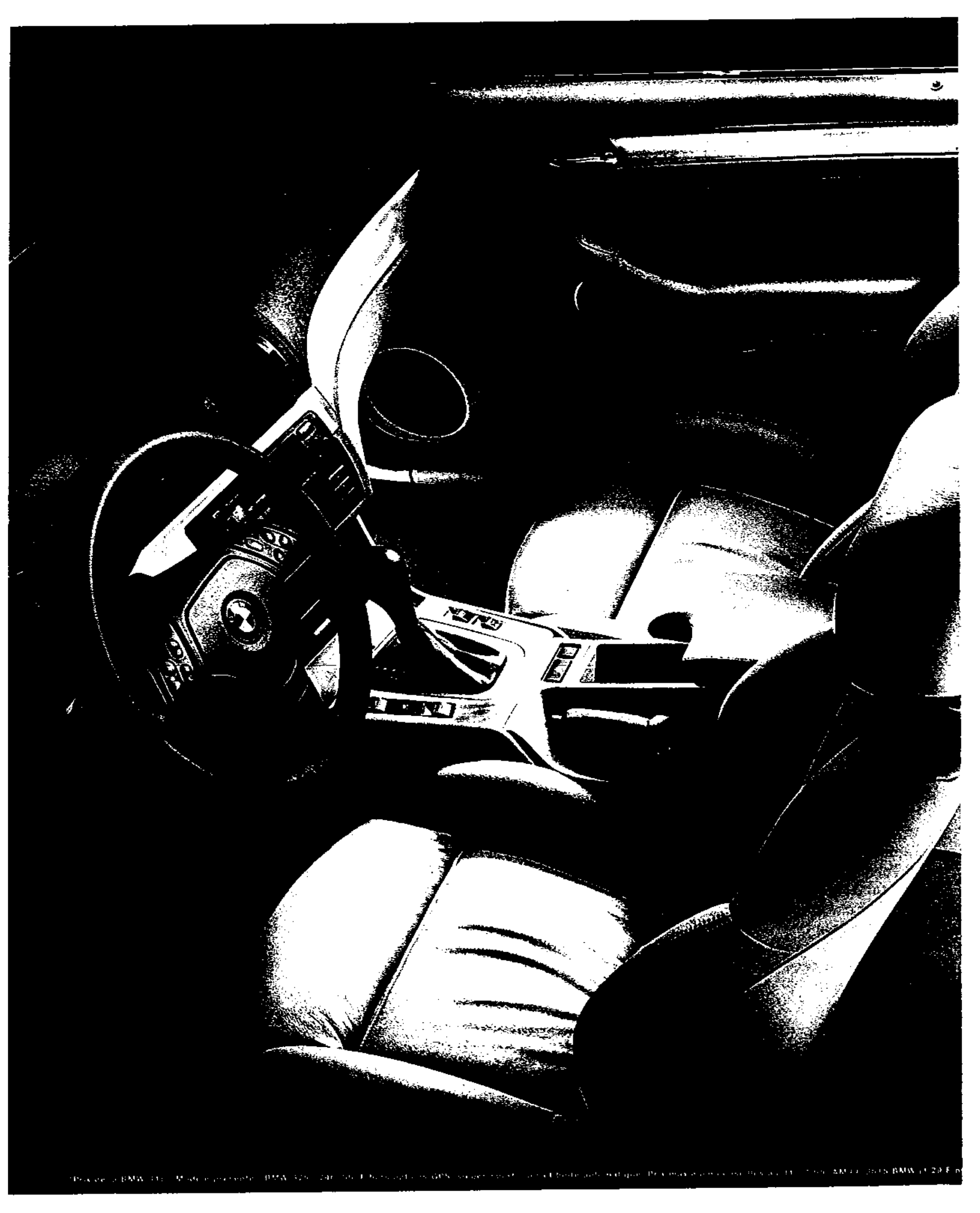
■ Dimitri et Tania partent pour l'espace chargés d'une mission très spéciale : concevoir un bébé en apesanteur.

DREAM INK

160

■ Les caméscopes numériques connaissent un succès inattendu. Leurs images de très haute qualité peuvent se copier à l'infini.

DR



Plus d'espace intérieur pour les épaules et les jambes. C'est dans le détail que l'on juge le confort d'une vraie voiture. Espace passager sensiblement accru, nouvelle ergonomie du tableau de bord, haute qualité de finition des matériaux. Rien n'est laissé au hasard en matière de confort dans la nouvelle BMW Série 3. Fina partenaire de BMW. **A partir de 159 500 F***.

BDDP

XXL

+ 2,5 cm pour les épaules,
+ 3 cm pour les jambes. Le confort
tient à peu de choses.

p://www.bmw.fr

Nouvelle BMW Série 3.

Depuis quand n'avez-vous pas conduit une vraie voiture ?



Forum


Les vols subsoniques laissent dans la troposphère des traînées de condensation dont on ne peut encore déterminer avec certitude les effets.

DR

Avions innocents ? *« Les scientifiques se sont-ils penchés sur les conséquences climatiques dues à la prolifération démentielle des long-courriers aériens ?* demande M. Guy Renouard, de Saint-Paul-les-Dax dans les Landes [*Science & Vie* n° 970, p. 31]. *Dans notre région, principalement du vendredi au lundi, des dizaines et des dizaines de traînées blanches s'accumulent dans le ciel. Elles sont plus ou moins tardives à se dissiper (par temps sec, l'été, elles disparaissent aussitôt ce qui fait dire aux Pyrénéens que c'est un signe de beau temps). La plupart du temps, en saison fraîche, la multiplication de ces nuages artificiels arrive à transformer un ciel bleu en ciel tellement voilé que le contraste ombre/soleil au sol n'est plus perceptible. [...]»*

Même inquiétude de la part de M. Henri Gras de Carmaux (Tarn), qui habite sous la trajectoire aérienne Toulouse – Lyon, Genève, Strasbourg, etc.

«Certains jours d'intense trafic, écrit-il, *lorsque le ciel est limpide, les jets tracent en tous sens leurs sillages rectilignes. Au fil des minutes, ceux-ci s'étalent et finissent par constituer un écran diffus qui voile nettement le rayonnement solaire des heures durant. »*

La plus grande incertitude règne sur l'impact de ces vols subsoniques, dont le trafic devrait être multiplié par vingt entre 1990 et 2100. Les traînées de condensation, qui apparaissent aux températures inférieures à – 40 °C dans le haut de la troposphère (environ 10 km d'altitude), forment des cirrus artificiels plus denses en cristaux de glace que les cirrus naturels. On ne sait pas si globalement, ils réchauffent ou refroidissent le climat. D'un côté, ils renvoient vers l'espace le rayonnement solaire incident (refroidissement) mais de l'autre, ils renvoient aussi vers le sol le rayonnement infrarouge de la Terre (effet de serre).

Béton marin ***«Je me demande comment le béton peut flotter*** **[*Science & Vie* n° 970, p. 40], écrit M. François Rolland, de Allouville Bellefosse (Seine-Maritime),** ***comment le sous-marin peut transporter huit torpilles sous ses ailerons, où sont ses réacteurs, comment les membres de l'équipage peuvent entrer. [...]»***
La flottaison est obtenue par le volume d'eau déplacée (poussée d'Archimède), et le béton n'est pas plus lourd que certains aciers. Il existe déjà des bateaux en béton armé, comme l'église flottante, *Je sers,* des mariniers de Conflans-Sainte-Honorine, (Yvelines). Pour les autres questions, les services britanniques se montrent discrets...


ACTUALITÉ TECHNOLOG
DÉFENSE
Des sous-marins en béton

Le tournesol tourne-t-il ? Plusieurs lecteurs nous posent la question suivante : *« Le capitule de tournesol maintient-il tout au long de la journée son orientation vers le Soleil ? »*
La réponse est non. Il s'oriente dans la direction est sud-est dès l'apparition du bouton floral, mais se stabilise lors de la pleine floraison. L'une des explications est que l'auxine, hormone végétale qui assure la croissance des plantes, est détruite par trop de lumière. Sa concentration est donc plus forte du côté ombré, vers le nord nord-ouest, ce qui fait pencher le capitule du tournesol vers le soleil levant.



Etymologie

« Il semble que vous utilisez le terme "rien" en synonymie avec la notion de vide absolu [dossier *Science & Vie* n° 970, p. 55], écrit M. Jean-Paul Chaud, de Théoule-sur-Mer (Alpes maritimes). *Il faut rappeler que "rien" vient du latin* rem, *qui justement signifie "chose [...], une chose insignifiante, mais sûrement pas l'absence totale de toute chose. C'est uniquement la participation négative "ne" qui donne le sens de "aucune chose" au mot rien : "n'en dîtes rien". Votre titre aurait dû être : "Pourquoi y a-t-il quelque chose plutôt qu'il n'y ait rien ?" Quant à dire que le "rien" est impossible (p. 58-59), c'est nier l'existence de toute chose, et Descartes ne serait pas d'accord* (Cogito, ergo sum). *[...] Raymond Devos (un autre philosophe) nous rappelle d'ailleurs que "trois fois rien, c'est déjà quelque chose". [...] Il est ainsi incorrect de baptiser "tout ou rien" un système binaire. Par contre, dans l'hypothèse où le néant absolu n'existerait pas, on pourrait nommer "rien" le vide relatif dont vous parlez, vide qui serait donc déjà la source de quelque chose. Si j'ai bien compris votre article, le véritable néant n'existe pas, il est en réalité fait de petits riens qui sont peut-être à la source de tout. »*

Vaccination à l'ancienne

« Une méthode similaire à la variolisation effectuée en Turquie* [Science & Vie n° 970, p. 112] *était pratiquée dans notre région encore au milieu du XIXe siècle,* écrit M. Henri-Jean Poudou, de Lagrasse (Aude). *Quand les brebis présentaient certaines pustules sur les mamelles, le père de famille en prélevait du pus et se l'inoculait sur la peau fine du bras. Si ça prenait (si un bouton se formait), le pus était prélevé et passé aux enfants par une légère scarification, parfois d'un enfant à l'autre en suivant [...]. Nos grands-parents paternels et maternels avaient été ainsi vaccinés. [...] Cette pratique était-elle seulement limitée à notre petite région... et à la Turquie ? [...] »

Non. La variolisation est apparue au XVIIIe siècle simultanément dans diverses civilisations. Le mérite de Mary Montagu fut d'avoir sensibilisé la communauté médicale à ce mode d'immunisation. Pour en savoir plus, nous recommandons la lecture de *l'Aventure de la vaccination*, ouvrage dirigé par Anne-Marie Moulin, aux éditions Fayard.

Le plaisir de savoir
Science & Vie

**Publié par Excelsior publications SA.
Capital social : 11 100 000 F.
Durée : 99 ans.
1 rue du Colonel-Pierre-Avia, 75503 Paris Cedex 15.
Tél. : 01 46 48 48 48. Fax. : 01 46 48 48 67.
E. mail : svmens@excelsior.fr
Adresse télégraphique : Sienvie Paris.
Principaux associés : Yveline Dupuy, Paul Dupuy.**

DIRECTION, ADMINISTRATION
Président-directeur général : **Paul Dupuy.** Directeur général : **Jean-Pierre Beauvalet.** Directeur général adjoint : **François Fahys.** Directeur financier : **Jacques Béhar.** Directeur marketing et commercial : **Marie-Hélène Arbus.** Directeurs marketing et commercial adjoints : **Jean-Charles Guérault, Patrick-Alexandre Sarradeil.** Directeur des études : **Roger Goldberger.** Directeur de la fabrication : **Pascal Rémy.**

RÉDACTION
Rédacteur en chef : **Jean-René Germain,** assisté d'**Elisabeth Latsague.** Rédacteurs en chef adjoints : **Jean-François Robredo, Didier Dubrana, Gérard Morice.** Chef des informations : **Isabelle Bourdial.** Secrétaire général de la rédaction : **Norbert Régina.** Secrétaires de rédaction : **Françoise Sergent, Agnès Marillier, Jean-Luc Glock.** Chefs de rubrique : **Philippe Chambon, Germain Chambost, Roman Ikonicoff.** Rédacteurs : **Renaud de La Taille, Pierre Rossion, Marie-Laure Moinet, Henri-Pierre Penel, Hélène Guillemot, Marie-Sophie Germain, Christelle Célarié.** Conception graphique : **Nathalie Baylaucq.** Direction artistique : **Gilles Moine.** Maquette : **Lionel Crooson, Valérie Samuel.** Service photo : **Anne Levy.** Documentation/Internet : **Marie-Anne Guffroy.** Renseignements lecteurs : **Monique Vogt.** Correspondante aux Etats-Unis : **Sheila Kraft,** 11259, Barca Boulevard, Boynton Beach, Florida 33437, Etats-Unis, tél. : (00) 1 561 733 9207, fax : (00) 1 561 733 7965.

ONT COLLABORÉ À CE NUMÉRO
Nathalie Bloch-Sitbon, Gisèle Casini, Claire Charpy, Loïc Chauveau, Hélène Crié, Yves Delaye, Pauline Gravel, Pierre Kohler, Philippe Lambert, Antoine Perrivier, Michèle Rivasi, Véronique Rochewsky, Jean-Patrice Solari, Marine Ystel.

RELATIONS EXTÉRIEURES
Michèle Hilling, Maud Bannier.

DÉPARTEMENT INTERNATIONAL
Directeur : **Marie-Ange Rouquet-Dezellus,** tél. : 01 46 48 47 26, fax : 01 46 48 19 19 et 01 46 48 49 39. Chef de produit junior : **Corinne Bourbotte,** tél. : 01 46 48 47 13.

PUBLICITÉ
Excelsior Publicité Interdéco, 23 rue Baudin, BP 311, 92303 Levallois-Perret Cedex, tél. : 01 41 34 82 08. Directrice commerciale : **Isabelle Finkelstein.** Directrice de la publicité : **Véronique Moulin.** Directeur de clientèle : **Cedric Larrieu.** Chef de publicité : **Sibylle Dubost.** Assistante de publicité : **Géraldine Chaze.**

À NOS LECTEURS
Renseignements : **Monique Vogt,** tél. : 01 46 48 48 66. Commande d'anciens numéros et de reliures : **Chantal Poirier,** tél. : 01 46 48 47 18.

SERVICES COMMERCIAUX
Chef de produit marketing : **Capucine Jahan.** Chef de produit ventes : **Marie Cribier.** Téléphone vert : 0 800 43 42 08 (réservé aux dépositaires). Belgique AMP, 1 rue de la Petite-Isle, 1070 Bruxelles. Abonnements et marketing direct : **Patrick-Alexandre Sarradeil.**

ABONNEMENTS
Relations clientèles abonnés : service abonnements, 1 rue du Colonel-Pierre-Avia, 75503 Paris Cedex 15, tél. : 01 46 48 47 08 - (à partir de 9 h). Tarifs d'abonnements sur simple demande téléphonique au 01 46 48 47 17. Aux Etats-Unis et au Canada : Periodica Inc. – C.P. 444, Outremont, Québec, Canada H2V 4R6. En Suisse : Naville, case postale 1211, Genève 1, Suisse. En Belgique : Press-Abonnements, avenue des Volontaires, 1160 Bruxelles. Autres pays : nous consulter.

À NOS ABONNÉS
Pour toute correspondance relative à votre abonnement, envoyez-nous l'étiquette collée sur votre dernier envoi. Changement d'adresse : veuillez joindre à votre correspondance 3 F en timbres-poste français ou règlement à votre convenance. Les noms, prénoms et adresses de nos abonnés sont communiqués à nos services internes et organismes liés contractuellement avec Science & Vie sauf opposition motivée. Dans ce cas, la communication sera limitée au service des abonnements. Les informations pourront faire l'objet d'un droit d'accès ou de rectification dans le cadre légal.
Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus. La rédaction ne reçoit que sur rendez-vous.






SEXOLOGIE

Une pilule en béton

Les marchands de bonheur américains ont encore frappé. Cette fois, c'est une pilule contre l'impuissance qu'ils proposent. Et ça se vend comme des petits pains !

Viagra : la montée en puissance

Triomphal !

Les effets du Prozac

« Vous prêtez sans le justifier des effets pervers à notre médicament Prozac [Science & Vie, n° 969, p. 74], écrit M. Dominique Blazy, directeur médical chez Lilly France, à Saint-Cloud (Hauts-de-Seine). *Prozac est certainement l'un des médicaments les plus étudiés dans l'histoire de la médecine, avec des études cliniques effectuées sur plus de 35 000 participants, et plus de 8 000 publications scientifiques. Ces informations ont été soumises à l'examen des autorités de santé de plus de quatre-vingt-dix pays, dont la France. Le Prozac a ainsi été utilisé depuis onze ans par plus de 30 millions de personnes dans le monde. Les effets que vous évoquez, s'ils existaient, n'auraient pu à l'évidence échapper à la vigilance des autorités compétentes du médicament, comme à celle des médecins prescripteurs. [...] La dépression est une maladie sérieuse. [...] Toute mise en cause non fondée d'un médicament antidépresseur risque ainsi de semer le doute chez des patients et de produire des conséquences particulièrement graves chez les sujets les plus fortement déprimés. [...]»*

Nous ne mettions pas en doute que le Prozac soit considéré comme un antidépresseur efficace, mais, comme presque toute substance active, il provoque aussi des effets indésirables, lesquels sont dûment répertoriés dans le dictionnaire des médicaments Vidal (nervosité, somnolence, céphalées, insomnie, tremblements, confusion mentale, etc.). Les effets pervers auxquels nous faisions allusion – certes sans suffisamment de précisions, mais l'article ne s'y prêtait pas – sont en fait la rançon du succès du Prozac. Perçu par les médecins, du moins à ses débuts, comme un médicament miracle, il a souvent été prescrit à des patients qui ne souffraient pas de dépression caractérisée. La plupart de ceux-là n'ont donc pas bénéficié des effets thérapeutiques du Prozac, mais ils ont été victimes de ses effets indésirables.

M. Blazy soulève par ailleurs un problème délicat : faut-il cesser d'informer le public des faiblesses de certains médicaments parce que l'espoir de guérison qu'ils suscitent joue un rôle important dans leur efficacité (effet placebo) ? Le droit à l'information entre-t-il en conflit avec l'exercice de la médecine et le droit à la santé ? Cela mériterait un débat plus approfondi. ■

Fromage franco-suisse

« *Sachez que l'emmental n'est pas un fromage franc-comtois [Science & Vie n° 970, p. 16], breton ni même français,* s'écrie M. Philippe Molliet, de Villars-sur-Glâne (Suisse). *Il est originaire de la vallée du même nom, qui se situe grosso modo entre Berne et Lucerne selon un axe nord-sud. [...] Le gruyère [...] est originaire de la région de Gruyères, qui entoure la ville de Bulle – site Internet http ://www.gruyere.com/ [...] La France est certes une grande nation du fromage, mais ni le gruyère ni même l'emmental ne proviennent du pays de Descartes. Ils sont bel et bien de celui de Guillaume Tell. »*

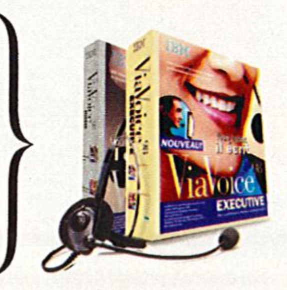
Dans une brochure éditée à l'intention des industriels, le Syndicat interprofessionnel du gruyère français rend aux Suisses ce qui leur appartient : "Tal" signifie "vallée", et "Emme" est le nom d'une rivière qui coule en Suisse, termes qui ont donné naissance à l'emmental. Mais, pour le mot "gruyère", son origine franco-suisse a été reconnue lors de la Convention de Stresa (1951) et confirmée par l'accord franco-suisse sur les fromages de 1974... Car, selon la thèse dominante, la ville de Gruyères fut fondée par le sous-officier Gruyer, sorte d'officier des eaux et forêts dans l'empire de Charlemagne. ■



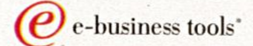
Si six sangsues sont
sur ses sourcils sans
sucer son sang,
ces six sangsues
sont sans succès.

Si vous pouvez le dire, ViaVoice 98 peut l'écrire.

Vous dictez, il écrit. Voici le nouveau ViaVoice 98 d'IBM. Vous parlez à vitesse normale et sans utiliser de commandes spéciales, ViaVoice 98 d'IBM reconnaît ce que vous dites. Il reconnaît aussi les dates, les heures et même les monnaies étrangères. Il peut ouvrir des applications et les refermer. Il peut imprimer et ranger vos documents. Vous n'avez qu'à dire ce que vous voulez, il le fait. Et puisqu'il en fait beaucoup, vous pouvez en faire encore plus. Vous êtes plus créatif. Vous travaillez plus vite et avec plus de précision. Voilà, tout est dit. ViaVoice 98 d'IBM est disponible dès aujourd'hui, à partir de 490 F, chez Auchan, BHV, Boulanger, Conforama, Connexion, Darty, FNAC, Géant, Hypermédia, Surcouf et chez votre revendeur habituel.



Les marques citées appartiennent à leurs entreprises respectives. * Outils e-business



Ogilvy


CAMPARI
Bitter
G. Campari
Milano
ITALY
HIER COMME AUJOURD'HUI, ON SERT
DU CAMPARI AU «CHAMP DE MARS»,
45 AV. DE LA BOURDONNAIS, PARIS VII.
L'ABUS D'ALCOOL EST DANGEREUX POU
GLM/BBDO - Photo Rue des Archives / AGIP

Il a fallu attendre
fin 89 pour boire
un Campari dans une
ambiance très techno.

CAMPARI ÉTERNELLEMENT D'AUJOURD'HUI

A SANTÉ, CONSOMMER AVEC MODÉRATION

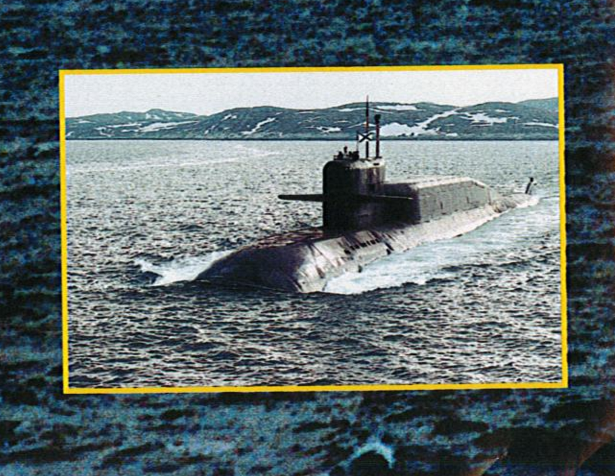
IMAGES DU MOIS



PHOTOS V. MACHATIN/MOSCOOP

De la mer à l'espace

Quarante et un ans après avoir lancé le premier satellite artificiel de la Terre, *Spoutnik 1*, les Russes ont réussi, le 7 juillet dernier, une grande première étonnante : le lancement d'un satellite depuis… un sous-marin en plongée! Une société allemande a offert la somme de 200 000 DM (environ 670 000 F) aux amiraux russes de la Flotte du Nord pour qu'ils placent un petit satellite de télécommunication (10 kg), *Tubsat-M*, en orbite à 770 km de la Terre. Le missile utilisé pour le lancement (le RCM-54 – ci-contre –, de 8 300 km de portée), habituellement doté d'une charge nucléaire, a été modifié pour la circonstance. Au moment du lancement (ci-dessus), le sous-marin nucléaire *Delta IV* (ci-dessous) était immergé à plusieurs dizaines de mètres sous la surface de la mer de Barentz. En proposant leurs moyens à des sociétés commerciales ou à d'autres Etats, les militaires russes cherchent à prendre pied dans le lucratif marché du lancement de satellites civils, qui constituerait un apport de devises étrangères non négligeable.





RECHERCHE

PAR ISABELLE BOURDIAL

Les supraconducteurs ont la pression

D. PARKER/IMI/SPL/COSMOS

Une nouvelle piste pour obtenir des supraconducteurs à des températures raisonnables : les mettre sous pression, atome par atome.

La recherche en supraconductivité vient de faire un nouveau bond en avant. Dans cette branche de la physique où les températures avoisinent les – 200 °C, chaque degré gagné rapproche les chercheurs de leur objectif final : rendre un matériau supraconducteur à température ambiante. Des physiciens du laboratoire IBM, à Zurich, et des universités de Neuchâtel, Berne et Anvers ont réussi à doubler la température à laquelle un oxyde de cuivre conduit le courant sans opposer aucune résistance. Comment? En lui “mettant la pression”.

Comprimer un matériau pour augmenter la température à laquelle il devient supraconducteur est une idée qui a déjà fait ses preuves. Le record actuel (164 K, ou – 109 °C) est détenu par un alliage au mercure qui a été coincé entre deux minuscules enclumes de diamant, exerçant une pression d'une trentaine de gigapascals (300 000 fois plus que la pression atmosphérique).

Mais l'équipe suisse est allée plus loin : elle a modifié la structure même du composé, en réduisant l'espace entre ses atomes. L'effet de pression ainsi obtenu est permanent, et ne nécessite aucun système de compression. Les physiciens ont déposé des films très fins d'oxyde de cuivre sur un support dont les atomes étaient légèrement plus serrés. Les films d'oxyde ont alors adopté ce nouvel espacement atomique, et leur température de supraconduction a doublé, passant de 25 K (– 248 °C) à 49 K (– 224 °C).

Les physiciens suisses pensent qu'en appliquant cette technique à des alliages à base de bismuth, qui sont déjà supraconducteurs à 85 K (– 188 °C), ils pourraient établir de nouveaux records. **V. G.**

DR

Pour augmenter la pression à l'intérieur du supraconducteur ❶, on le dépose en film sur un substrat ❷ dont les atomes sont très proches. Les atomes du supraconducteur s'alignent sur du substrat, donc se resserrent aussi.

ARCHÉOLOGIE

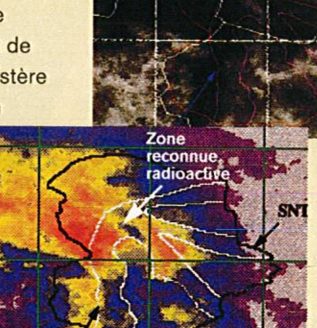
Thrace dans un champ

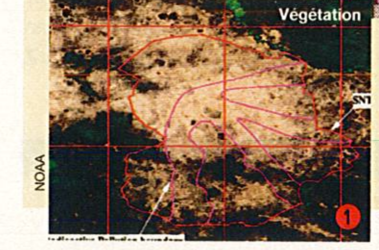
Une tombe princière thrace du Xe siècle avant notre ère vient d'être découverte dans le sud de la Bulgarie. Réputée dans l'Antiquité pour la qualité de son orfèvrerie, cette civilisation fournissait les Grecs en bois, en métaux précieux, en céréales, mais aussi en mercenaires et en esclaves. Eventrée par un paysan qui labourait son champ, la tombe a livré un sceptre doré, un glaive de fer, des lances, des parures d'or et des objets de prestige en bronze et en céramique, toute la panoplie d'un chef. C. C.

TÉLÉDÉTECTION

CHAUD, LE NUCLÉAIRE

■ En hiver, la neige couvre presque tout le territoire du Kazakhstan, mais elle contourne mystérieusement le site de Semipalatinsk. Au printemps, la végétation rechigne à pousser sur ces terres. Ces bizarreries viennent de trouver leur explication dans les anomalies de température relevées par le satellite *NOAA*. Le rayonnement réfléchi par le sol dans l'infrarouge, en particulier, y est plus élevé qu'ailleurs. La source de cette émission de chaleur se cache vraisemblablement dans le passé de Semipalatinsk, ancien site d'essais nucléaires. L'Institut de recherches spatiales du ministère des Sciences du Kazakhstan a décidé de poursuivre son investigation en faisant appel à des satellites de télédétection de meilleure résolution comme *Spot* et *Landsat*. I. B.





NOAA

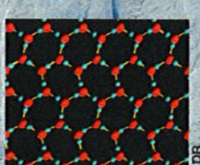
En été ❶ comme en hiver ❷, l'environnement est modifié, au niveau du site de Semipalatinsk, par une élévation de la température du sol – mise en évidence sur l'image ❸.

PHYSIQUE

Une nouvelle forme de glace

«Pourquoi les glaçons flottent-ils ? Parce que l'eau, en devenant glace, se dilate ». Désormais, ce vieux principe n'est plus une vérité absolue. Des physiciens des universités de Lincoln (Nebraska) et de Tokyo ont obtenu une glace tout à fait étonnante, qui se contracte en cristallisant. Pour le moment, ce n'est encore qu'un modèle informatique.

Les physiciens ont simulé cette cristallisation en soumettant l'eau à des conditions extrêmes : ils l'ont virtuellement confinée entre deux plaques distantes d'un millionième de millimètre, à une pression 500 fois plus importante que la pression atmosphérique. A – 40 °C, l'eau a commencé à cristalliser. Mais au lieu d'adopter sa structure habituelle, où les molécules forment des tétraèdres, la glace obtenue prit celle d'une succession de couches formées d'hexagones. **V. G.**


DR

Réseau cristallin de la nouvelle glace

P. HINOUS/TOP

HISTOIRE

Les moines faussaires

Une partie du clergé médiéval pourrait être condamnée pour faux et usages de faux. Afin de s'octroyer des privilèges, des territoires et des dispenses de droits de péage, les moines faisaient établir par des maîtres de la calligraphie de faux documents royaux. Les plus habiles connaissaient même les sigles secrets attestant de la véracité d'un document : l'écriture en sténotypie inventée par Tiro, un esclave de Cicéron.

Les actes étant valables mille ans, il était aisé de faire passer pour authentiques des documents dont la datation était censée remonter à plusieurs siècles. Des études menées par Theo Kölzer, de l'université de Bonn (Allemagne), montrent que, parmi les documents mérovingiens (482-751) qui nous sont parvenus, 60 % sont des faux. J. Z.

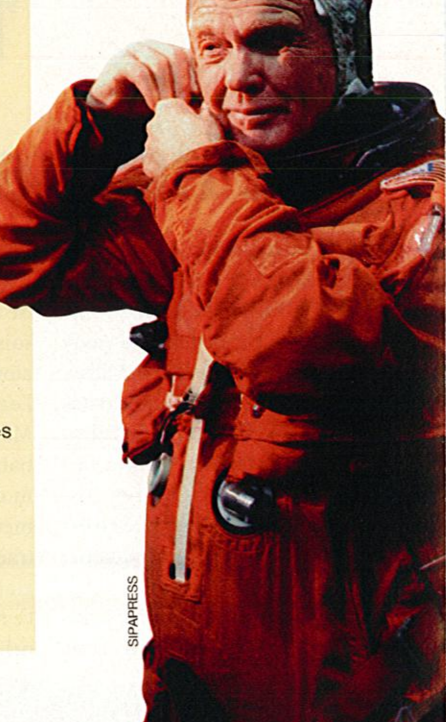
Même revêtus du sceau royal et des sténotypes de véracité, certains documents sont des faux.

N-WW STAATSARCHIV MUSTER

ESPACE

John Glenn : le retour

Le 29 octobre prochain, c'est un vétéran de l'espace qui montera à bord de la navette *Discovery*. John Glenn, 77 ans, reprend du service pour une mission de neuf jours. Le premier Américain à avoir volé en orbite autour de la Terre – c'était en 1962 – s'est remis à l'entraînement. Sa mission officielle, très médiatisée, consistera à étudier les similitudes des effets du vieillissement et de la microgavité sur l'organisme humain.
I. B.



SIPAPRESS

NUCLÉAIRE

ESSAIS FANTÔMES

■ L'Inde déclare avoir effectué trois essais nucléaires le 11 mai dernier et deux le 13, mais une seule explosion a été détectée, le 11 mai, par plusieurs réseaux sismiques. Ce jour-là, l'essai enregistré a pu masquer les deux autres explosions de moindre ampleur, mais l'absence de signal sismique le 13 mai est plus préoccupante. Peut-être les charges étaient-elles trop faibles. A moins que l'Inde n'ait procédé à ses essais dans des conditions telles qu'ils échappent à toute détection. Voilà qui apporte de l'eau au moulin des opposants au traité d'interdiction des essais nucléaires : pour eux, nulle surveillance ne saurait garantir le respect du traité. C'est l'argument qu'invoquent, par exemple, certains sénateurs républicains des Etats-Unis pour refuser de ratifier le traité.
De l'avis de plusieurs experts, les charges étaient probablement trop faibles pour être détectées – plus faibles en tout cas que l'équivalent de 800 tonnes de TNT qu'ont annoncées les autorités indiennes. H. G.

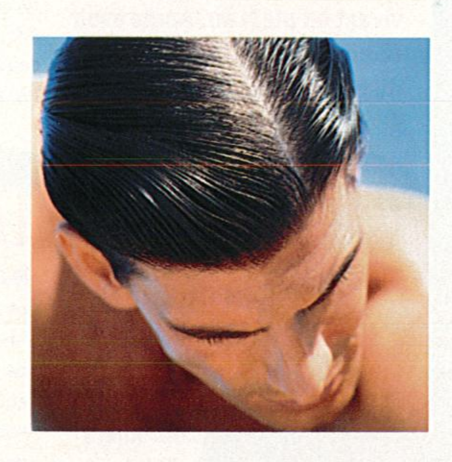
Pellicules ? Cuir chevelu irrité !





SHAMPOOING ANTIPELLICULAIRE et SOIN APAISANT

Apaiser le cuir chevelu irrité et éliminer les pellicules dans le plus grand respect.



Dès les premières applications, les pellicules disparaissent. Véritable soin apaisant, Neutralia soulage le cuir chevelu des démangeaisons liées à l'état pelliculaire. Le cuir chevelu est purifié, débarrassé des résidus qui l'étouffent. Dermo-protecteur, **d'un pH neutre, il est hypo-allergénique*, sans colorant et anti-calcaire.**

*élaboré pour minimiser les risques d'allergie.

GARANTI PAR LES LABORATOIRES GARNIER PARIS

ZOOLOGIE

La crème solaire rend infidèle

La gorge des gorgebleues mâles réfléchit particulièrement les UV, une propriété sur laquelle la femelle de ce petit passereau voisin du rossignol fonderait sa sélection sexuelle. C'est ce qu'a mis en évidence une expérience dirigée par des chercheurs des universités d'Oslo (Norvège) et de Göteborg (Suède), la première menée sur une population vivant en plein air. Après avoir réduit le pouvoir réfléchissant du plumage de certains mâles à l'aide d'une crème solaire non odorante, et après s'être assurés qu'aucune différence ne permettait aux femelles de reconnaître les sujets de l'expérience, les chercheurs ont constaté que, non seulement ces derniers avaient plus de mal à s'accoupler, mais que leurs partenaires leur étaient moins fidèles! M.-A. C

Gorgebleue à la parade

FLPA/SUNSET

ARCHÉOLOGIE

Sur les traces du roi Arthur

« Artognov ». Cette inscription déchiffrée sur une pierre dans les ruines de la citadelle de Tintagel, en Cornouailles, relance le débat sur l'existence du roi Arthur. Il pourrait s'agir du nom, en bas latin, du légendaire chef celte dont les exploits furent contés par Chrétien de Troyes. A en croire l'English Heritage, l'organisme en charge du patrimoine britannique, Tintagel ferait une demeure arthurienne assez convaincante de par son emplacement et la date de sa construction (VIe siècle). D'autant que des indices révèlent qu'elle pourrait avoir abrité un chef militaire. Néanmoins Kevin Brady, le responsable de l'équipe de fouilles rattaché à l'université de Glasgow, n'y voit encore qu'une coïncidence troublante... I. B.



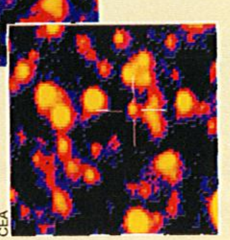
PPCM

Une preuve de l'existence du légendaire chef celte ?

ASTRONOMIE

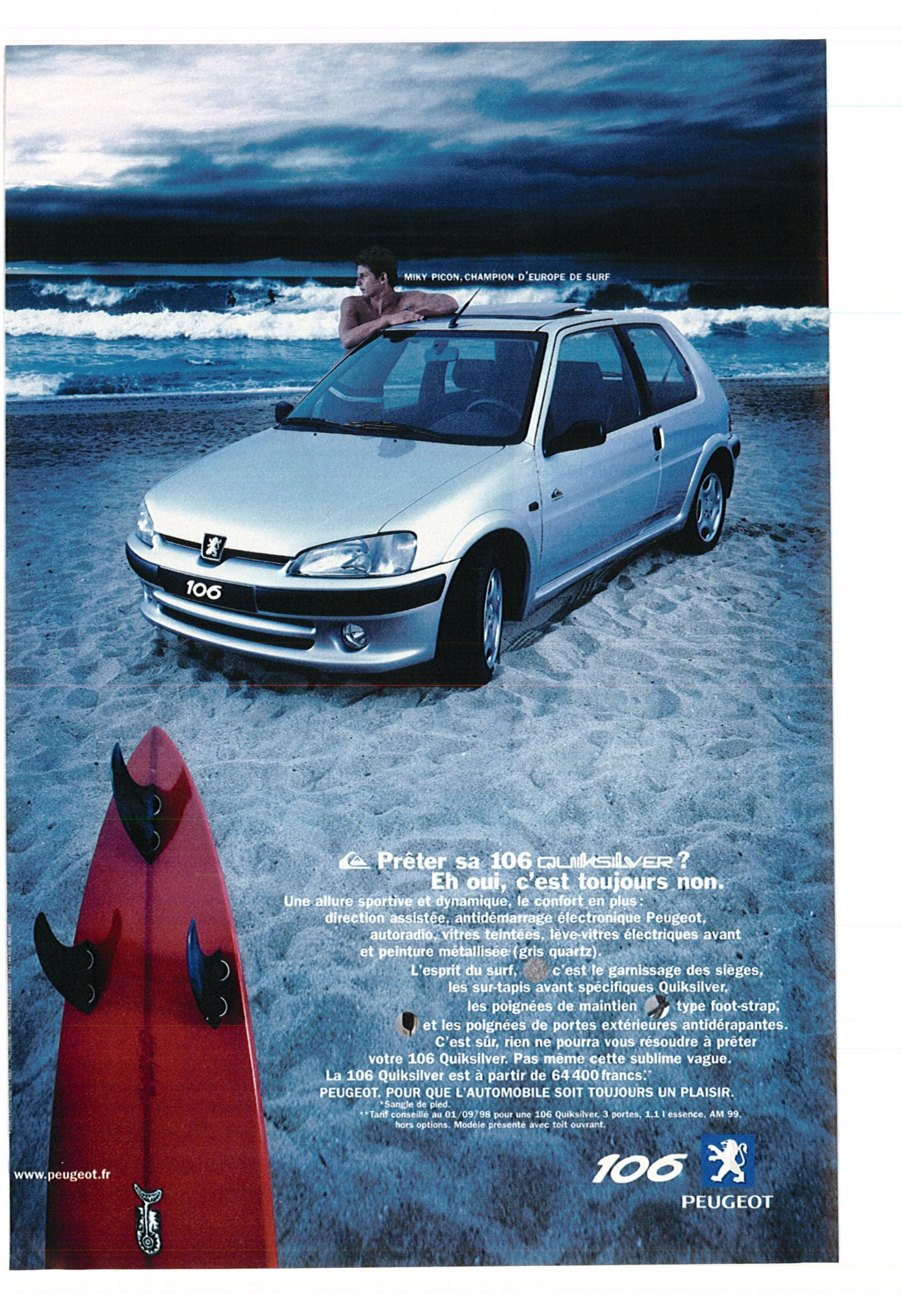
LA MATIÈRE NOIRE PEINE À SE DÉVOILER

■ Depuis des années, les astrophysiciens cherchent les 90 % "manquants" de la masse de l'Univers, qui se présenteraient sous la forme – invisible – d'astres sombres disséminés dans le halo des galaxies. Grâce à deux programmes internationaux (auxquels collaborent le CEA et le CNRS), ils avaient déjà observé l'augmentation de l'éclat de quelques étoiles appartenant à deux galaxies proches, les Nuages de Magellan, ce qui trahissait le passage d'objets sombres. Ce phénomène est appelé microlentille gravitationnelle. Récemment, plusieurs télescopes ont pu suivre l'un de ces événements et déterminer sa distance. Il semble que l'astre binaire responsable de la microlentille se situe dans le Petit Nuage de Magellan. C'est le troisième astre à être localisé dans une galaxie. Par conséquent, rien ne vient étayer l'hypothèse d'une multitude d'astres sombres évoluant dans le halo des galaxies. La matière noire court toujours... Ph. H.



CEA

Au lieu d'éclipser les étoiles, les objets massifs augmentent leur éclat, lorsqu'ils passent devant.


MIKY PICON, CHAMPION D'EUROPE DE SURF
106
Prêter sa 106 QUIKSILVER ?
Eh oui, c'est toujours non.
Une allure sportive et dynamique, le confort en plus : direction assistée, antidémarrage électronique Peugeot, autoradio, vitres teintées, lève-vitres électriques avant et peinture métallisée (gris quartz).
L'esprit du surf, c'est le garnissage des sièges, les sur-tapis avant spécifiques Quiksilver, les poignées de maintien type foot-strap* et les poignées de portes extérieures antidérapantes.
C'est sûr, rien ne pourra vous résoudre à prêter votre 106 Quiksilver. Pas même cette sublime vague.
La 106 Quiksilver est à partir de 64 400 francs.**
PEUGEOT. POUR QUE L'AUTOMOBILE SOIT TOUJOURS UN PLAISIR.
*Sangle de pied.
**Tarif conseillé au 01/09/98 pour une 106 Quiksilver, 3 portes, 1,1 l essence, AM 99, hors options. Modèle présenté avec toit ouvrant.
www.peugeot.fr
106
PEUGEOT

RECHERCHE

ZOOLOGIE

Infanticide chez les dauphins

Le nombre de jeunes dauphins retrouvés massacrés par des adultes est en constante augmentation. Les causes de ces infanticides ne sont pas complètement élucidées.



G. LACZ/SUNSET

Jeux qui tournent mal, frustration sexuelle, manque de nourriture… Pour quelle raison ces placides dauphins tuent-ils leurs bébés ?

Le grand dauphin, appelé aussi tursiops, présenterait le premier cas d'infanticide rapporté chez les cétacés. Telle est la conclusion d'une équipe de chercheurs écossais de l'université d'Aberdeen et du Veterinary Service Division d'Inverness. En effet, entre 1992 et 1996, sur les 18 dauphins tursiops trouvés morts sur la côte de Moray Firth, en Écosse, 5 d'entre eux âgés de moins d'un an portaient des traces de dents de leurs semblables.

De même, entre 1996 et 1997, 9 bébés dauphins morts échoués sur les côtes de Virginie, aux États-Unis, montraient des blessures semblables à celles constatées en Écosse : fractures, contusions à la tête et au thorax, tissus déchirés, organes disloqués et marques de dents de dauphin. Déjà, en 1994, une violente et longue altercation entre un tursiops adulte et un jeune dauphin avait été observée en Écosse.

Si l'hypothèse du jeu qui tourne mal ou celle d'un apprentissage de la prédation sont envisageables, les chercheurs privilégient la frustration sexuelle. « L'agressivité que l'on retrouve chez les animaux peut conduire à la mort, notamment quand l'enjeu est sexuel », note Anne Collet, directrice du Centre de recherche des mammifères marins de La Rochelle. La dauphine n'étant pas fertile pendant la période d'allaitement, le mâle pourrait chercher à se débarrasser du petit. Des études menées en Australie ont montré que la femelle s'accouplait quelques jours seulement après avoir perdu son bébé.

La cétologue évoque par ailleurs une éventuelle "automutilation" de la population du fait de la diminution des stocks de poissons. Selon Kate Grellier, chercheuse à l'université d'Aberdeen, l'infanticide pourrait effectivement être perpétré par la femelle ou le mâle en cas de ressources insuffisantes.

Si ce nouveau phénomène est difficile à interpréter, sa progression n'en demeure pas moins inquiétante. **M.-A. C.**


« ET SI JE VEUX REGARDER
MON COMPTE SANS
REGARDER MON BANQUIER ? »
C'est tout à fait possible. C'est pourquoi nous avons créé une banque sur internet (http://www.creditlyonnais.com/interactif). Avec Crédit Lyonnais Interactif, vous pouvez consulter vos comptes, effectuer des virements entre eux ou en faveur de tiers, télécharger vos opérations dans un logiciel de finances personnelles quand bon vous semble.
CL
CREDIT LYONNAIS
NOUS VOUS DEVIONS UNE NOUVELLE BANQUE
Internet: http://www.creditlyonnais.com
EDIT LYONNAIS S.A. au capital de 9 389 925 000 F. SIREN 954.509.741. RCS LYON - Siège Central 19, bd des Italiens 75002 PARIS - Tél. : 01 42 95 70 00

RECHERCHE

BIOLOGIE

Un venin contre la tension

Le venin du monstre de Gila et du lézard perlé du Mexique, les deux seules espèces de lézards venimeux, est très différent de celui de la plupart des serpents. Ainsi, il ne paralyse pas les muscles de la victime – comme le fait celui des cobras –, mais provoque des œdèmes locaux et dilate les vaisseaux sanguins.



F. GOHIER/PHO.N.E.

Le dangereux monstre de Gila pourrait devenir le bienfaiteur des hypertendus.

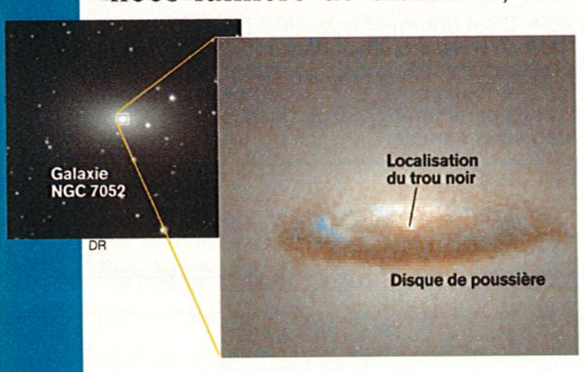
Des biochimistes de l'université du Colorado viennent d'identifier la toxine présente dans le poison. Cette substance ressemble beaucoup à une enzyme produite par le corps humain, la kallikréine. Celle-ci contrôle justement la dilatation des vaisseaux, pour abaisser la tension artérielle.

Toutefois, avant d'utiliser le venin contre l'hypertension, il faudra d'abord annihiler son action toxique... V. G.

ASTRONOMIE

De la poussière spatiale

■ Le télescope spatial *Hubble* a mis en évidence un gigantesque disque de poussière de 3 700 années-lumière de diamètre, en rotation autour d'un trou noir de plus de 300 millions de masses solaires, au cœur de la galaxie elliptique NGC 7052. Ph. H.



DR

AGENDA

Rendez-vous avec la science

Les prochaines rencontres CNRS Sciences et Citoyens se tiendront du 23 au 25 octobre au Futuroscope de Poitiers. L'occasion pour des jeunes de 18 à 25 ans d'engager la discussion avec des chercheurs à propos de la civilisation du risque, de la révolution génétique ou des débouchés en sciences... Inscriptions : http://www.cnrs.fr ou 01 44 96 46 34.

AGRONOMIE

Les pommes de terre font le ménage

Deux équipes de chercheurs japonais, dont les résultats des travaux ont été publiés dans le journal *Nikkeï Weekly*, auraient créé une pomme de terre transgénique capable de décomposer d'elle-même, au bout d'une semaine, l'herbicide qui lui a été appliqué : en huit jours, le désherbant a eu le temps d'agir et 80 % de ses résidus toxiques disparaissent. En attendant la commercialisation du précieux tubercule, espérée d'ici à 5 ans, une étude similaire sur le riz est en cours. M.-A. C.

RECHERCHE

EDUCATION

Les sciences ne font plus rêver

La France va-t-elle manquer de scientifiques? On peut le redouter. Depuis 1994, les sciences enseignées à l'université attirent moins les titulaires du bac S.

Les lycéens sont d'ailleurs de moins en moins nombreux à le tenter. Leur nombre a chuté de 9 % en trois ans, 179202 élèves en 1994, 163092 en 1997. Il est vrai que cette baisse est principalement liée à l'arrivée de classes démographiques moins nombreuses à l'examen. Mais, sur cette même période, le taux de réussite dans cette branche a diminué de 3 % (80 % en 1994, 77 % en 1997), alors que le nombre de postulants reçus en ES (économie et social) a augmenté de 9 % (67 % en 1994, 76 % en 1997). Hypothèse avancée : les coefficients élevés des matières scientifiques, mis en place par la réforme du bac en 1995, pénalisent les jeunes.

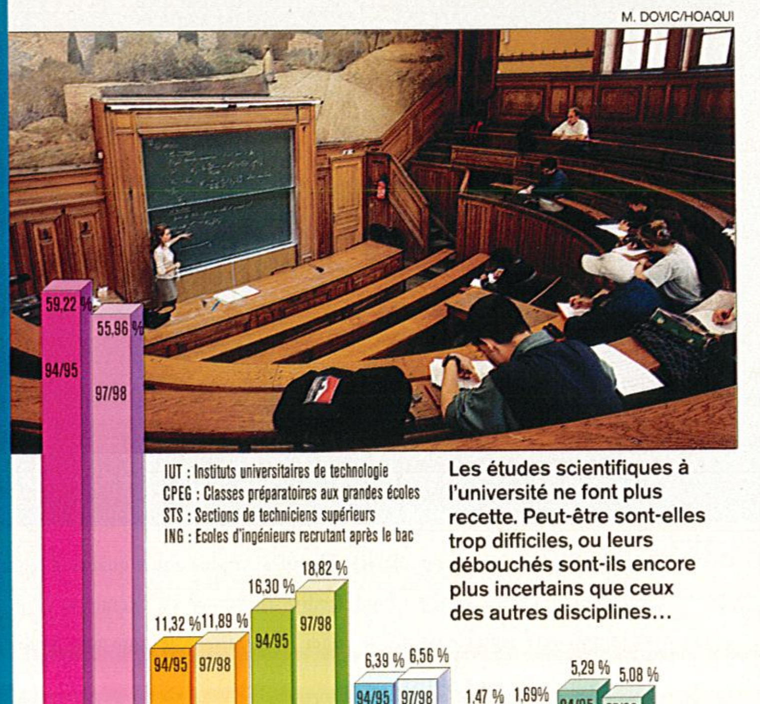
Une fois le titre en poche, les bacheliers S qui ne s'orientent pas vers les classes préparatoires aux grandes écoles ont tendance à fuir les DEUG de sciences (sciences de la matière, sciences de la vie, sciences de la Terre et de l'Univers, mathématiques...) : les inscriptions universitaires ont chuté de 15,5 % entre 1994 et 1997.

Vers quelles activités s'orientent ces nouveaux diplômés? Ils ne se dirigent pas vers des études courtes, comme par exemple celles de techniciens supérieurs. Ils cultivent leurs muscles! En effet, depuis 1994, on constate une augmentation de 143 % de leur nombre en sciences et techniques des activités physiques et sportives, les STAPS.

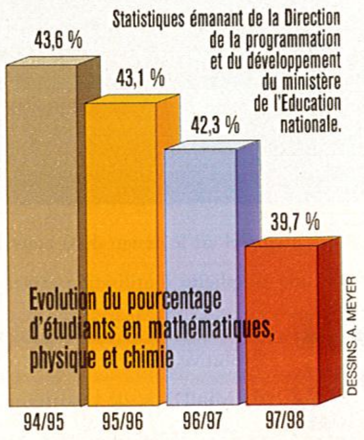
Ceux qui choisissent malgré tout l'université désertent les sciences dites dures, telles que les maths, la physique et la chimie : la part de ces disciplines sur l'ensemble des matières scientifiques est passée de 43,6 % en 1994 à 39,7 % en 1997. Faut-il y voir la peur d'une diminution du nombre de débouchés après des études longues et difficiles? C'est une des explications de cette tendance délicate à analyser.

Ch. C.

M. DOVIC/HOAQUI



Les études scientifiques à l'université ne font plus recette. Peut-être sont-elles trop difficiles, ou leurs débouchés sont-ils encore plus incertains que ceux des autres disciplines...




le Plaisir de Créer
Exprimez toute votre créativité avec les nouveaux graveurs de CD Hewlett-Packard. Compilez vos morceaux de musique préférés, photos, images, textes et créez vos propres CD. Le format universel des CD enregistrables vous permet de partager et d'échanger vos créations avec vos amis en toute simplicité. Ajoutez un HP CD-Writer Plus à votre micro-ordinateur et tout devient possible : imaginez ! Une capacité équivalente à 450 disquettes sur un seul CD. Optez pour une solution simple et économique !
Pour en savoir plus, visitez notre site web www.hp-expo.com/fr
HP CD-WRITER PLUS
HEWLETT® PACKARD
Expanding Possibilities*
*HP. Et tout devient possible

MÉDECINE

La syphilis démasquée

Trente-trois chercheurs américains viennent de décoder la totalité du patrimoine génétique de *Trepanoma pallidum*, la bactérie responsable de la syphilis (*Science*, 18 juillet 1998).

Comme cet agent pathogène vit exclusivement dans le corps humain, les tentatives de mise en culture ont toujours échoué, rendant son étude en laboratoire quasiment impossible. C'est pourquoi on ignorait encore presque tout de son fonctionnement. L'OMS estime à 12 millions le nombre de personnes touchées chaque année par la syphilis. Cette pathologie rend les malades très sensibles au virus du sida, contribuant ainsi à l'expansion de l'épidémie. C'est aussi une infection opportuniste qui frappe sévèrement les personnes immunodéprimées. Tout comme le bacille de Koch, responsable de la tuberculose, dont le génome vient d'être, lui aussi, totalement décrypté (*Nature*, 11 juin 1998).

En offrant ses services à la bactériologie, la génétique donne de sérieux espoirs pour l'élaboration de traitements et de vaccins. **G. M.**

La lutte contre la syphilis sera plus efficace puisque le génome de la bactérie responsable de cette maladie a été décrypté.

A. PASIEKA/SPL/COSMOS

DÉMOGRAPHIE

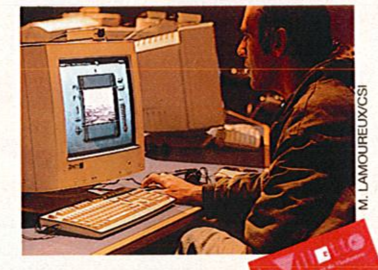
SIX MILLIARDS L'AN PROCHAIN

La Terre comptera 6 milliards d'êtres humains en juin 1999, soit le double de la population mondiale de 1960 (source : Fonds des Nations unies pour la population). Si la fécondité a beaucoup baissé en Inde et en Chine, elle reste très élevée dans la plupart des pays sous-développés, en particulier en Afrique. **H. G.**

EXPOSITION

Vive les logiciels libres!

Avec l'automne revient Sciences en fête, rebaptisée la Semaine des sciences. L'exposition "Nouvelle image, nouveau réseau" qui se tient jusqu'à la fin de l'année à la Cité des sciences en profite pour organiser une initiation aux logiciels libres (voir article p. 134). Ainsi appelle-t-on les logiciels dont les codes sources sont disponibles gratuitement. Chaque utilisateur a ainsi le droit d'utiliser, d'enrichir et de diffuser ces logiciels comme bon lui semble. Des séances d'initiation et des débats seront organisés du 3 au 11 octobre, en partenariat avec plusieurs associations de promotion et de recherche en informatique libre. I. B.


M. LAMOUREUX/CSI

la villette
la cité

• Retrouvez tous les mois dans cette rubrique l'actualité de l'exposition "Nouvelle image, nouveaux réseaux. Passeport pour le cybermonde", réalisée avec le soutien de *Science & Vie*.



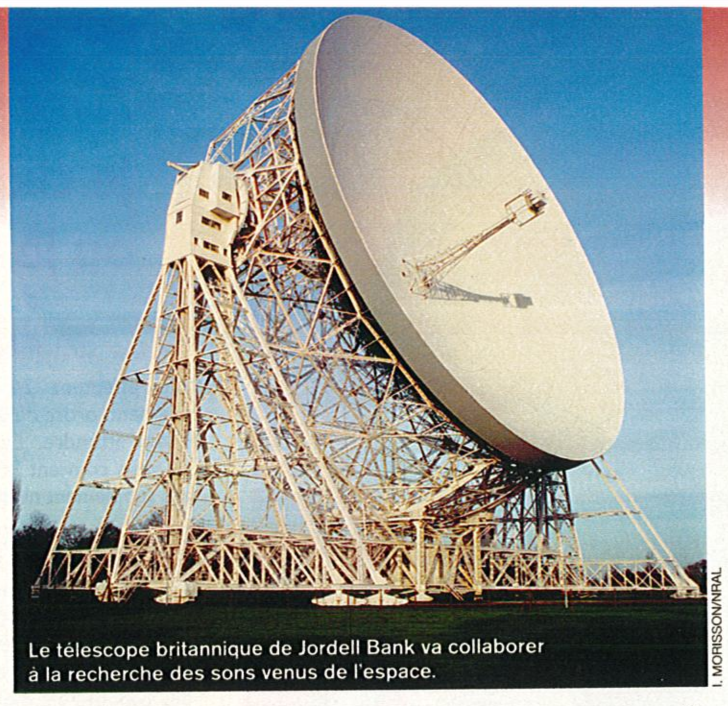
Avec Banque Directe,
je clique, j'appelle
ou je faxe...
"Je me simplifie la vie"
Vous effectuez 24h/24 toutes vos opérations bancaires (virement, ordre de Bourse, crédit), sans jamais vous déplacer et sans attendre. Et pour cela, vous choisissez le moyen qui vous convient le mieux (téléphone, Internet ou Minitel), sans supplément ni abonnement.
"Je gagne de l'argent"
Vos petits découverts autorisés et vos prélèvements sont gratuits. Votre Carte Visa et vos transactions en Bourse sont parmi les plus compétitives du marché (Banque Directe est d'ailleurs régulièrement plébiscitée par la presse comme l'une des banques les moins chères de France). Et en plus, votre compte vous rapporte.
"J'obtiens sans délai les meilleures réponses"
Vos demandes sont traitées en temps réel par des Conseillers décisionnaires. Pour tous vos projets spécifiques, des spécialistes vous conseillent et vous proposent les produits les mieux adaptés à votre situation personnelle.
... mon Conseiller répond toujours présent !
GRATUIT
votre Carte Visa Internationale
Découvrez vite Banque Directe
0801 032 032
ou
www.banquedirecte.fr
Pour en profiter, indiquez le code PC1EU
"Banque Directe"
la banque directe de Paribas
Pour bénéficier de votre carte Visa Internationale (à débit immédiat ou différé au choix) gratuite la 1re année, devenez vite client de Banque Directe.
Offre non cumulable avec d'autres promotions. Banque Directe se réserve le droit de refuser l'ouverture d'un compte. 0801 032 032 : coût d'un appel local.

actualité

RECHERCHE

RADIOASTRONOMIE

D'où viennent les sons purs ?


Le télescope britannique de Jordell Bank va collaborer à la recherche des sons venus de l'espace.

I. MORISSON/NRAL

Une centaine de sons purs viennent d'être captés par des radiotélescopes américains et britanniques participant au programme SETI (search for extra-terrestrial intelligence, "recherche d'intelligence extraterrestre"). Les sons purs, comme le *la* d'un diapason, ont une vibration régulière, ils sont généralement créés artificiellement.

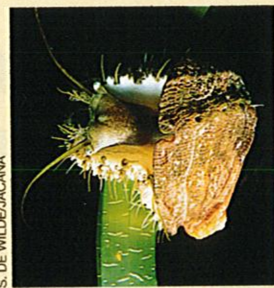
Mais ceux qu'on a décelés dans l'espace ont-ils une origine extraterrestre ou s'agit-il d'interférences entre des satellites de télécommunications ? Pour en juger, les responsables du télescope de Jodrell Bank (Grande-Bretagne) vont tâcher, eux aussi, d'intercepter les signaux captés par les radioastronomes de SETI.

Jean Heidnann, responsable européen de SETI, rappelle cependant que les sons purs sont connus depuis longtemps : isolés, souvent uniques, ils remplissent des banques de données. Il ne reste qu'à les interpréter. **A. P.-L.**

BIOLOGIE

LE SEXE CRÉE DE NOUVELLES ESPÈCES

■ Pour éviter de féconder le tout venant, les spermatozoïdes de l'ormeau, lâchés en pleine mer, sont équipés d'une protéine qui reconnaît spécifiquement un récepteur présent à la surface des œufs des femelles de son espèce. La protéine s'y fixe pour ensuite trouer l'enveloppe de l'œuf.
En étudiant les infimes différences qui existent entre les couples "protéine-récepteur" des diverses espèces d'ormeau, Willie Swanson et Victor Vacquier, de l'université de Californie, à San Diego, viennent de montrer dans la revue *Science* (31 juillet 1998) que les deux éléments évoluent de concert. Une légère variation dans la séquence du récepteur de l'œuf sélectionnerait des spermatozoïdes dont le gène de la protéine a également muté, de manière à maintenir les possibilités de liaison entre les deux membres du couple. Les systèmes de reconnaissance entre gamètes seraient donc impliqués dans les processus de spéciation. **G. M.**


S. DE WILDE/JACANA

L'ormeau vient de livrer les clefs d'un des mécanismes les plus perfectionnés de l'évolution.

Ont collaboré :
Marie-Ange Caravano,
Christelle Célarié,
Catherine Chauveau,
Valérie Greffoz,
Hélène Guillemot,
Philippe Henarejos,
Géraldine Magnan,
Anick Perreault-Labelle,
Julie Zürn.

MÉDECINE

Les vertus des cannabinoïdes

Selon des chercheurs de l'institut national de la santé américain (1), les principaux composés du cannabis, le tétrahydrocannabinol (THC) et le cannabidiol, préviendraient certaines pathologies cardio-vasculaires et neurodégénératives telles que les maladies de Parkinson et d'Alzheimer. Ces deux molécules protégeraient les cellules en neutralisant les redoutables radicaux libres, libérés dans le sang lors des accidents cardiaques par exemple.

Une propriété que la société pharmaceutique israélienne Pharmos cherche déjà à exploiter pour la mise au point de nouveaux traitements. La société conduit actuellement des essais cliniques avec le Dexanabinol, un dérivé synthétique du cannabis qui n'entraîne pas d'euphorie.

Par ailleurs, des scientifiques italiens et américains viennent de révéler dans *Nature* (16 juillet 1998) que l'anandamide, un cannabinoïde naturellement fabriqué par notre corps, atténue fortement la sensation de douleur locale en se fixant à des récepteurs situés aux extrémités des neurones de la douleur.

G. M.

C. KARNOW/COSMOS

(1) ***Proceedings of the national academy of science*, 7 juillet 1998.**

En exclusivité chez Carrefour

L'ENCYCLOPÉDIE

16 volumes et 4 CD-Rom.



Le mot clé du titre commande l'ordre alphabétique.

Le thème de chaque article est indiqué en en-tête.

Une liste de sujets complémentai permet d'approfondir la recherch

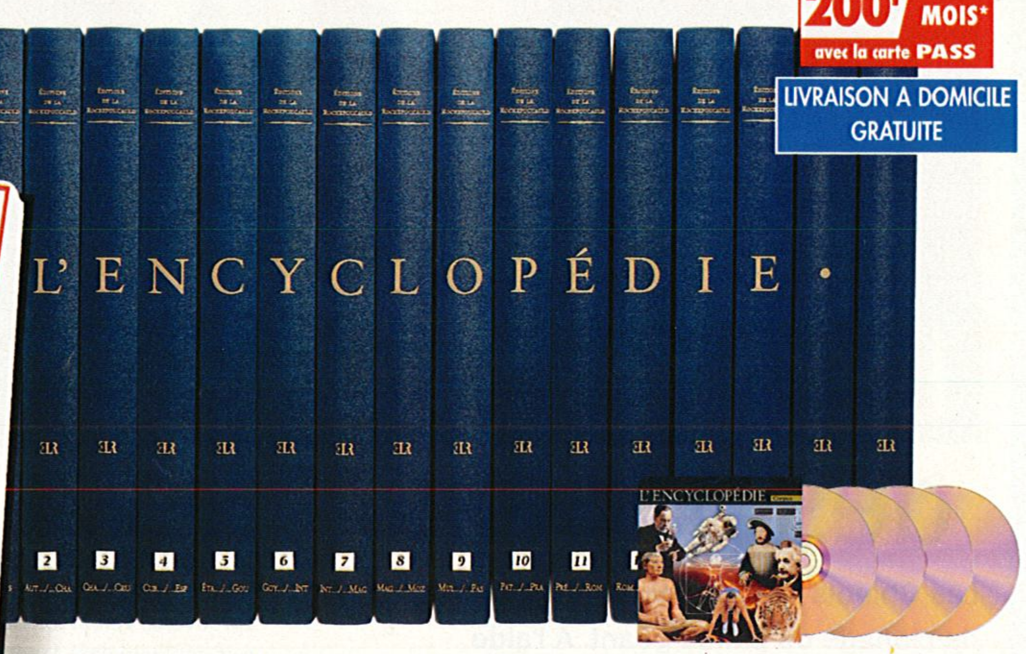
La place importante accordée à l'image facilite la lecture.

Des légendes détaillées apportent des informations supplémentaires permettant de mieux comprendre l'image.

Des fiches techniques et des encadrés synthétisent l'information pour aller plus vite à l'essentiel.

Des schémas et dessins de grande qualité explicitent ce qu'une photo ne peut montrer

3490F



Symbole d'ouverture sur le monde, la culture générale est une des clés de la réussite. Accessible, vivante, cette encyclopédie apportera à toute la famille des bases solides et une aide précieuse pour tout savoir sur une multitude de sujets.

1 volume Index et Références et 13 volumes généraux :

• Un outil de navigation simple et pratique • Plus de 1200 dossiers • Près de 20000 illustrations, schémas et photos.

Un volume Pays et Patrimoines

• Tous les pays du monde avec des points de repère historiques, géographiques, culturels et démographiques • Une présentation des sites du patrimoine mondial de l'UNESCO.

Un atlas

• Une cartographie précise ordonnée par continent • Des cartes thématiques • Le monde en statistiques.

Les 4 CD-Rom

• Tous les textes de L'ENCYCLOPEDIE • Un atlas pour créer des cartes personnalisées • Des séquences vidéos • Une encyclopédie géographique et culturelle.



…c la carte PASS, exemple pour un achat de 3490 F : 19 mensualités de 200 F + 1 dernière de 157,30 F. Agios 467,30 F. Coût total du crédit (hors assurance facultative) : 3957,30 F. TEG : …%/mois, soit 14,88% l'an. Abonnement annuel : 35 F en paiement comptant immédiat et 65 F en paiement comptant différé (sous réserve d'acceptation du dossier par S2P). Rendez-vous à l'espace Services Financiers de votre magasin.

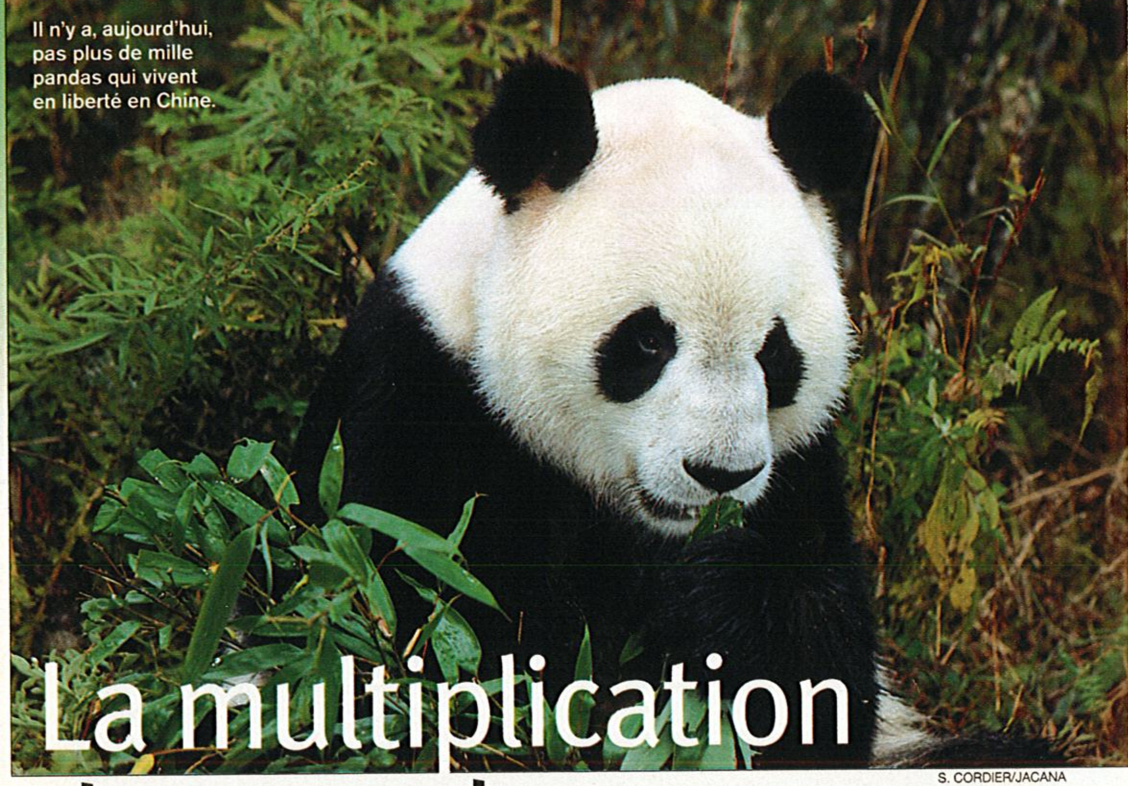
Avec Carrefour je positive!

Du 28/09/98 au 31/12/98

Adresses, plans d'accès et services des magasins, tapez 36 15 Carrefour (1,29 F la minute).

ENVIRONNEMENT

PAR DIDIER DUBRANA



Il n'y a, aujourd'hui, pas plus de mille pandas qui vivent en liberté en Chine.

S. CORDIER/JACANA

La multiplication des pandas

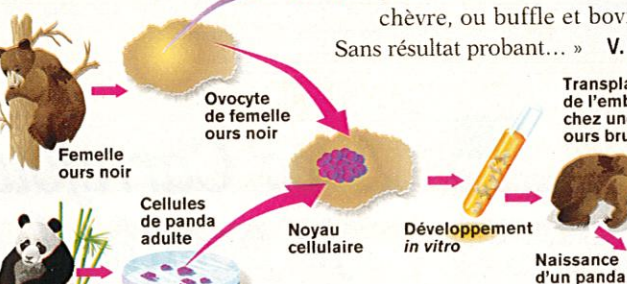
Les Chinois vont lancer un programme de clonage du panda géant. A l'aide des cellules sexuelles d'une autre espèce !

Pour éviter que les pandas ne disparaissent de leurs forêts, les biologistes chinois ont décidé d'aller plus loin que leur politique actuelle de procréation assistée. En lançant un programme de clonage du panda géant (*Ailuropoda melanoleuca*), l'Académie nationale des sciences espère reconstituer une population sauvage et voir naître les premiers petits d'ici à 2003.

Aujourd'hui, pas plus de mille pandas géants vivent en liberté à travers la Chine. Afin de ne pas multiplier les manipulations sur cette population très restreinte, Chen Dayuan, le zoologiste chinois responsable du projet, envisage d'utiliser les cellules sexuelles d'une autre espèce, probablement l'ours noir, ou baribal.

Dans ce clonage inter-espèces, le noyau d'une cellule de panda adulte serait transféré dans l'ovocyte d'une femelle ours noir. Après un court développement en éprouvette, l'embryon obtenu serait implanté dans l'utérus d'une ourse mère porteuse. Quelques cellules de panda suffiraient à donner naissance aux petits.

Toutefois, Yvan Heyman, biologiste à l'INRA et spécialiste du clonage, se montre réservé quant au succès du projet : « On a déjà mené des tentatives de clonage entre deux espèces proches comme brebis et chèvre, ou buffle et bovin. Sans résultat probant… » V. G.




Antheraea polyphemus.

SUNSET

AGRONOMIE

ABEILLES MAL NOURRIES

■ Mets préféré des abeilles, le pollen de tournesol ne contient pas assez de protéines pour leur garantir une santé de fer. Les biologistes du service de recherches agricoles de la société Greenbelt (Maryland, Etats-Unis) ont constaté que les abeilles qui butinent du colza vivent une fois et demie plus longtemps que celles qui se nourrissent de tournesol. Les cultivateurs de tournesol devraient planter un peu de colza, ou même laisser pousser les fleurs sauvages autour de leurs champs. V. G.


Le pollen de colza est bien plus nourrissant que le pollen de tournesol.

J. BURGESS/SPL/COSMOS

ENTOMOLOGIE

Le dioxyde de carbone tue les chenilles

Si le dioxyde de carbone relâché dans l'atmosphère accélère la croissance des plantes, il est néfaste pour les chenilles qui se nourrissent des feuilles. Le biologiste Peter Stiling (université de Floride) a observé que les chenilles d'un papillon de nuit exposées à des quantités de dioxyde de carbone deux fois plus élevées que la normale ont un taux de mortalité deux fois plus grand que les autres. Elles souffriraient de malnutrition : les plantes qui poussent dans une atmosphère riche en dioxyde de carbone contiennent moins d'azote et sont plus pauvres en nutriments. V. G.

BIODIVERSITÉ

Navassa, forteresse naturelle

Au moins 250 nouvelles espèces végétales et animales ont été découvertes lors d'une expédition scientifique sur Navassa, une minuscule île à l'ouest d'Haïti.Organisée par le Center for Marine Conservation américain, la mission a recensé huit cents espèces sur cette île des Caraïbes. Et, selon les chercheurs, une quinzaine d'entre elles sont spécifiques à Navassa, notamment de nombreux lichens et des grillons sans ailes.

Très difficile d'accès – les falaises abruptes de ce récif de corail tombent directement dans la mer –, Navassa n'a accueilli qu'une douzaine de missions scientifiques en un peu plus d'un siècle. En limitant involontairement les explorations humaines, la géographie a préservé l'écosystème de l'île, qui aurait peu changé depuis Christophe Colomb. A. P.-L.

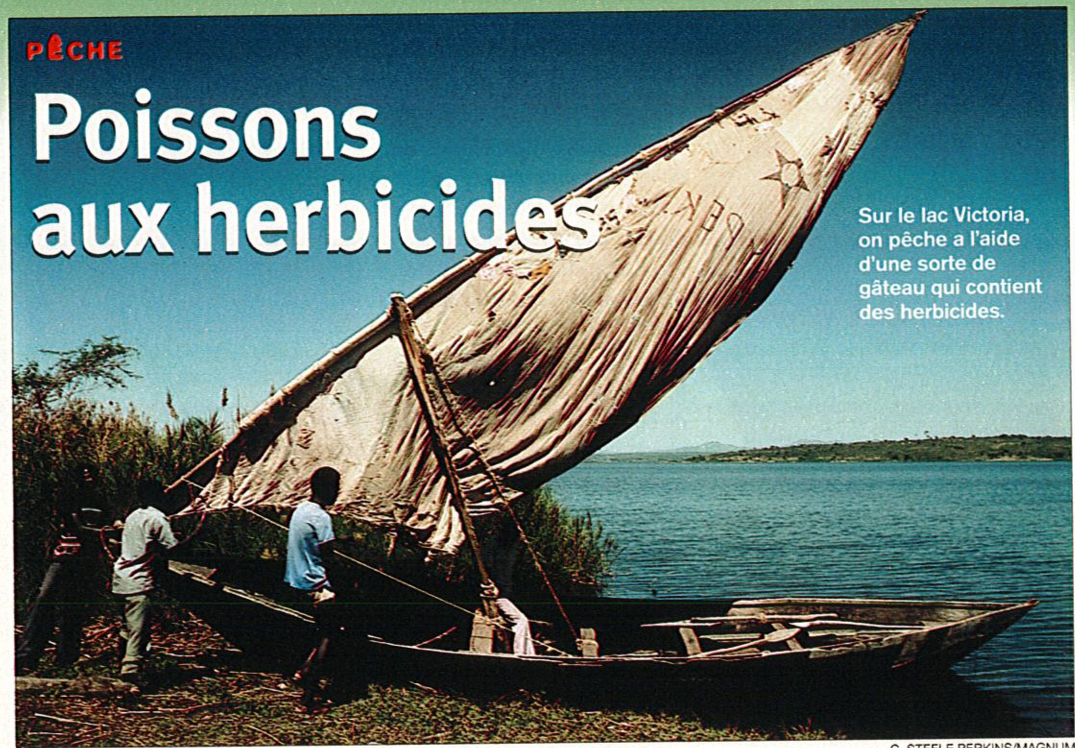

Ce lézard n'a jamais été trouvé ailleurs qu'à Navassa.

MAXPPP

ENVIRONNEMENT

PÊCHE

Poissons aux herbicides



Sur le lac Victoria, on pêche à l'aide d'une sorte de gâteau qui contient des herbicides.

C. STEELE PERKINS/MAGNUM

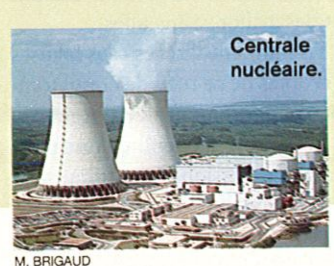
Les pêcheurs du lac Victoria, en Tanzanie, ont trouvé un nouvel emploi à leur porridge national à base de maïs, de manioc et de millet (*ugali* en swahili). Ils le mélangent à des herbicides et à des acaricides toxiques pour les poissons, par exemple le 2-4-D, l'endosulfan ou l'esfenvalérate. Ils enferment la mixture dans un sac lesté de boue et la plongent dans des zones poissonneuses. Le poisson mort remonte à la surface, ce qui rend sa capture aisée et rapide.

Hélas, nul ne contrôle le taux de résidus de pesticides dans le poisson qui va être vendu et mangé, ni les dégâts sur la végétation aquatique. Une technique de pêche aussi radicale que la dynamite, dont on commence à s'inquiéter sur place... **M.-L. M.**

INDUSTRIE

EDF IMPORTATEUR

■ EDF, premier exportateur mondial d'électricité, a importé pendant l'été entre 3 500 et 5 000 mégawatts par jour, en prévision d'un hiver rigoureux en France. A la suite de l'arrêt – non programmé – depuis le printemps de cinq réacteurs nucléaires (Civaux, Chooz 1 et 2, et les deux réacteurs de Belleville), EDF avait un déficit de puissance de 6 000 mégawatts. La société nationale envisage, en cas de coup de froid, de mettre en service ses centrales hydrauliques et ses centrales alimentées en fioul et en charbon. EDF a importé, principalement de Grande-Bretagne, de l'électricité pendant la saison chaude, période où elle était à bas prix sur le marché européen. Les Français pourront se chauffer, et le surcoût de production (estimé à 1,5 milliard de francs) ne viendra pas gonfler leur facture. Parole d'EDF... **Ch. C.**



Centrale nucléaire.

M. BRIGAUD

RENCONTRES

Images et science

Les XV[e] Rencontres internationales de l'audiovisuel scientifique "Images et science" se déroulent jusqu'au 18 octobre. Les invitations à ce rendez-vous des chercheurs et des médias sont à demander au 01 49 60 41 20.



Et vous, c'est quoi votre téléphone ?

ENVIRONNEMENT



On crée des poissons virtuels avant de les voir évoluer.

L. HAAS

NEARLIFE INC.

MUSÉE

Aquarium virtuel

Le premier aquarium virtuel (sans eau) a ouvert ses portes en juin dernier dans les locaux du musée de l'informatique de Boston (Massachusetts). Plus de deux cents micro-ordinateurs pilotent cet espace où les visiteurs sont invités à créer des poissons pour comprendre le monde aquatique. Ils déterminent sur l'écran les caractéristiques physiques de leur créature (taille, couleur...) et définissent leur comportement en répondant à diverses questions : doit-il être agressif envers ses congénères ?, est-il un gros mangeur ?, etc.

Ces créateurs d'un jour lâchent ensuite l'animal (plus proche de l'imaginaire enfantin que de la réalité) dans l'aquarium virtuel – en fait douze écrans de projection – et observent ses réactions en présence d'un obstacle (rocher, banc de prédateurs...). Le public nourrit également ces vertébrés aquatiques programmés pour réagir aux comportements humains. **Ch. C.**

ZOOLOGIE

CHAMOIS BABY-SITTERS

■ Pour aller se nourrir, une maman chamois peut laisser son petit au jardin d'enfants. Il jouera avec une vingtaine de ses congénères, sous le regard attentif de deux ou trois femelles adultes. Deux chercheurs, l'un de l'université de Sherbrooke (Canada), l'autre de l'institut de zoologie de Berne (Suisse), viennent de montrer que chaque femelle du groupe s'astreint à un tour de garde. **G. M.**

COÉVOLUTION

Le pollen au bout de la langue

La fine langue agile du souï-manga du Cap (*Nectarinia chalybea*), un cousin du colibri, est un outil précieux pour aider certaines plantes dans l'accomplissement de leur sexualité. Le botaniste Anton Pauw (université du Cap, Afrique du Sud) vient de montrer que le pollen de *Microloma sagittatum*, une espèce sud-africaine de la famille des asclépia-dacées, profite de la langue de cet oiseau pour atteindre le cœur des fleurs voisines. Quand le souï-manga plonge sa langue dans la fleur, deux sacs de pollen, assemblés comme une petite pince, viennent s'y accrocher. Abrités dans la bouche du volatile, ils voyagent jusqu'à son prochain repas. Puis, mécaniquement, le pollen se détache pour féconder la fleur. Le mécanisme de pollinisation mis en œuvre par *Microloma* constitue une association presque parfaite entre la plante et l'oiseau. Tous deux auraient donc évolué de concert. G. M.



A. PAUW

Nouveau Forfait LIBERTÉ Bouygues Telecom

Au-delà du Forfait, le prix par minute reste le même.





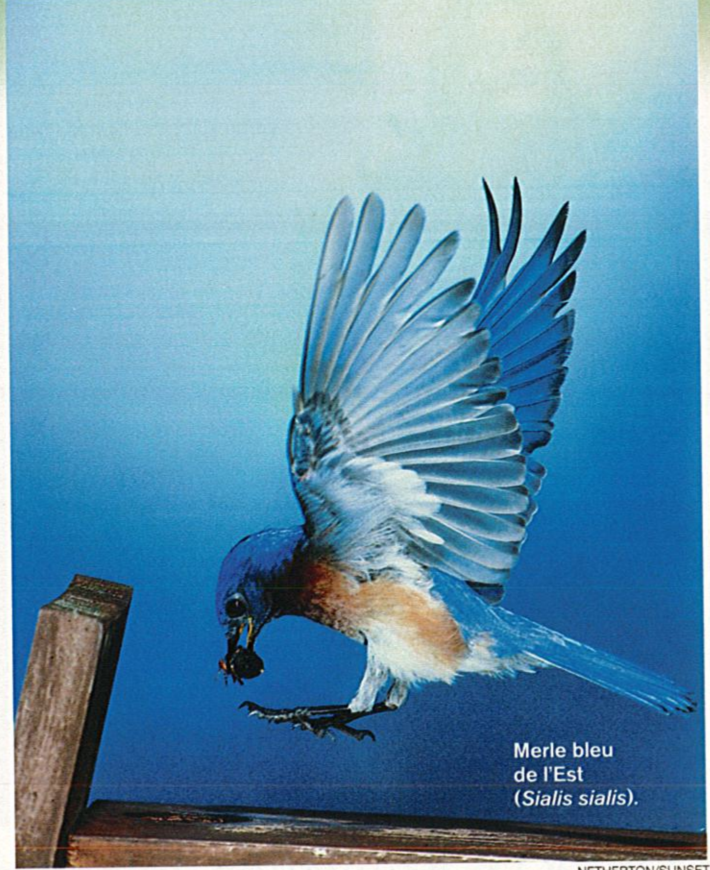


Vous voilà enfin libre... Vous n'avez plus à craindre le «dépassement» des sacro-saintes heures accordées dans le cadre du Forfait. Aujourd'hui, avec le Forfait LIBERTÉ de Bouygues Telecom, le prix par minute reste le même au-delà du Forfait. Vous avez accès aux services essentiels de Bouygues Telecom : appels partout en France métropolitaine et tout le temps, consultation gratuite du répondeur, appels vers téléphones portables GSM et DCS inclus, accès au Kiosque des services et à tous les autres services exclusifs LIBERTÉ : personnalisation du numéro de téléphone, service "Scoop" d'information par télémessage pour être le 1er informé sur l'écran de votre téléphone... L'ensemble de ces services est à découvrir dans le magazine Bouygues Telecom disponible gratuitement dans tous les points de vente ou au N°AZUR 0 801 630 100





*Offre valable jusqu'au 1/11/98 pour toute souscription d'un Forfait LIBERTÉ de 12 mois. Appels depuis la zone de couverture en France métropolitaine hors numéros spéciaux. Frais de mise en service inclus dans le prix des coffrets Bouygues Telecom. Son Digital HR avec les téléphones compatibles. Appels vers GSM au-delà des Forfaits LIBERTÉ : 2,50 F/min.



Merle bleu de l'Est (*Sialis sialis*).

NETHERTON/SUNSET

ORNITHOLOGIE

Fidélité à toute épreuve

Pour que les mâles s'occupent de leurs petits, les femelles du merle bleu (*Siala sialis*) et de l'hirondelle bicolore (*Tachycineta bicolor*) doivent accepter leurs avances. C'est ce que suggère une récente étude menée par Bart Kempenaers et ses collaborateurs, de l'institut Konrad-Lorenz de l'Académie des sciences autrichienne, à Vienne.

En soustrayant les femelles à la vue de leurs mâles durant la période de la ponte, les chercheurs voulaient vérifier la théorie selon laquelle l'attention parentale des mâles est moindre s'ils doutent de leur paternité. Résultat : même après une absence de leur belle, les pères restent affectueux avec leur progéniture.

Selon les scientifiques, les femelles garantiraient l'élevage de leurs jeunes en acceptant ou même en sollicitant les faveurs sexuelles de leur conjoint. Ces amants soupçonneux cherchent en effet à s'accoupler dès le retour de leur partenaire, pour éprouver leur fidélité. **G. M.**

ARCHÉOLOGIE

Les Incas écolos



J. L. CHARVET

Il y a un millénaire, les Incas luttaient déjà contre l'érosion des sols. En analysant des pollens fossiles récoltés au fond d'un lac des Andes péruviennes, le Britannique Alex Chepstow-Lusty, de l'université de Cambridge, a établi la preuve d'une soudaine expansion des aulnes vers 1050. Ces arbres – les meilleurs colonisateurs des sols érodés – ont sans doute été alors plantés par la population locale, afin de stabiliser des terres mises à nu par une culture intensive. V. G.

Ont collaboré à cette rubrique : Christelle Célarié, Valérie Greffoz, Géraldine Magnan, Marie-Laure Moinet, Anick Perreault-Labelle.

TECHNOLOGIE

PAR GERMAIN CHAMBOST



Maquette d'oxydation hydrothermale du CEA, à Cadarache, pour effectuer la dégradation de matières organiques.

J.-Y. CATHERIN

L'eau purificatrice

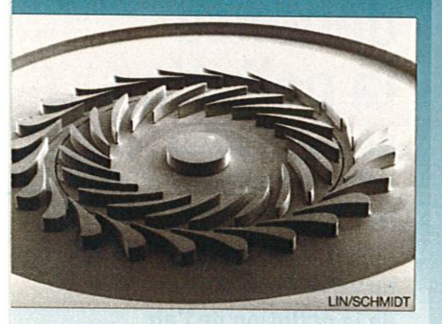
Sous forte pression et à haute température, l'eau "nettoie" les polluants de leur toxicité. Issue de l'industrie nucléaire, cette technologie pourrait avoir bien d'autres applications.

A haute température (500 °C) et sous forte pression (300 bars), l'eau se trouve à l'état dit supercritique et constitue un milieu réactionnel très puissant. Ce qui, en présence d'oxygène, permet de minéraliser les matières organiques, lesquelles se transforment en gaz carbonique et en eau. Cette opération d'oxydation hydrothermale peut également être effectuée avec de l'eau en état sous-critique (température inférieure à 374 °C et pression inférieure à 221 bars, seuils du passage de l'eau à son point critique), éventuellement en présence d'un catalyseur. Deux laboratoires du Commissariat à l'énergie atomique, à Cadarache et à Pierrelatte, utilisent de tels procédés pour les besoins du CEA, et travaillent à l'extension de leurs applications à d'autres domaines.

L'oxydation hydrothermale avec de l'eau sous-critique permet par exemple de traiter les boues produites par les stations d'épuration – qui peuvent contenir des polluants organiques et des métaux lourds –, avec un rendement de 96 %, selon Sylvain Faure, du Laboratoire des procédés de traitement des effluents de Cadarache. Quant à l'oxydation hydrothermale avec de l'eau supercritique, elle présente l'avantage d'être très rapide et d'avoir un rendement de près de 100 %, mais elle ne s'applique qu'aux déchets organiques.

Le laboratoire de Pierrelatte, notamment l'équipe de Christophe Joussot-Dubien, peut ainsi offrir des solutions performantes aux industries papetière et pétrochimique.

Un moteur de la taille d'un bouton de chemise.


LIN/SCHMIDT

ELECTRONIQUE

La fin des batteries ?

Des modèles très réduits de génératrice ou d'alternateur à turbines pourraient un jour remplacer les piles et les batteries d'alimentation dans les ordinateurs, les téléphones portables, etc. L'armée de terre des Etats-Unis a alloué au Massachusetts Institute of Technology (MIT) un budget de 6 millions de dollars pour la mise au point de ce moteur miniature qui, selon Stephen Senturia, professeur d'ingénierie électrique au MIT, aurait la taille d'un bouton de chemise. Doté d'un compresseur, d'une chambre de combustion et d'une turbine semblable à un turboréacteur d'avion ou à un turbogénérateur, le moteur fonctionnerait à l'hydrogène dans sa version prototype. Son autonomie serait de plusieurs jours, voire de plusieurs semaines.

GÉOPHYSIQUE

Avion sans pilote sur la mer

Pour effectuer des mesures de champ magnétique au-dessus de la mer, le drone (avion sans pilote) paraît l'instrument le plus approprié. Une équipe de l'Ecole et observatoire des sciences de la Terre (EOST) de Strasbourg a équipé l'un de ces engins de capteurs géomagnétiques et de dispositifs d'imagerie.
La localisation de l'avion sans pilote est fournie par un récepteur GPS (Global Positioning System, système de localisation par satellite).
Le drone fournit une centaine de mesures du champ magnétique au kilomètre carré, soit trente fois plus que ne le fait un bateau. Des données utiles à l'identification de la nature et de l'épaisseur des couches géologiques. Les mesures en mer peuvent aussi servir à repérer les anomalies magnétiques provoquées par des objets métalliques, mines ou épaves.

M. BERNARD

Un drone pour étudier la géophysique marine.

TRANSPORTS

Mobylette électrique

■ Lectra, c'est une mobylette électrique commercialisée par la société américaine Electric Motorbike. Sa taille se situe entre celles du scooter et de la motocyclette. Handicaps de l'engin : il ne dépasse pas la vitesse de 45 miles à l'heure (72 km/h) et l'autonomie de ses batteries lui permet de parcourir seulement 30 miles (une cinquantaine de kilomètres). La recharge des batteries prend quatre heures et demie. Lectra a cependant une caractéristique intéressante : quand l'engin freine, son moteur se transforme en génératrice et recharge les batteries, ce qui améliore quelque peu l'autonomie.

Lectra file à 72 km/h et son autonomie est de 50 km.

SIPA

TECHNOLOGIE

SPORT

Les vibrations se dissipent

Pour amortir les vibrations provoquées par le choc d'une balle de base-ball sur la batte – donc pour améliorer la précision de la frappe –, la société américaine Active Control Experts a transformé ces vibrations en électricité.

La batte est dotée d'un matériau piézo-électrique, qui génère un courant quand il est soumis à une compression mécanique. L'électricité est ensuite transformée en chaleur, et se dissipe sous cette forme. On peut employer cette technique dans d'autres équipements sportifs, par exemple les VTT ou les snowboards.

Une diode témoigne de la transformation des vibrations en électricité.

ACX



SÉCURITÉ CIVILE

L'INCENDIE AU BOUT DU FUSIL

■ Expérimenté en Grande-Bretagne par plusieurs brigades de pompiers, le "fusil à eau" est très efficace dans la lutte contre les incendies de petite dimension qui se déclarent dans des endroits isolés.

Baptisée Ifax 3000, cette lance à incendie portative d'une portée de 15 m véhicule de l'eau propulsée par de l'air comprimé. Placé sur le dos du pompier, le réservoir contient 10 litres. Les essais ont prouvé que l'efficacité est nettement améliorée quand le feu est attaqué par deux jets à la fois.

MUSÉES

Le verre dénonce la pollution

Mis au point dans le cadre d'un projet de recherche financé par la Commission européenne, un verre indique le degré de la pollution de l'air dans les musées. Il avertit ainsi les responsables des dangers courus par les œuvres d'art.

L'équipe de chercheurs européens dirigée par Johanna Leissner avait constaté que les vitraux du Moyen Age se dégradent dans un air pollué. Elle a donc eu l'idée de fabriquer un verre similaire, qui comprend 20 % de calcium.

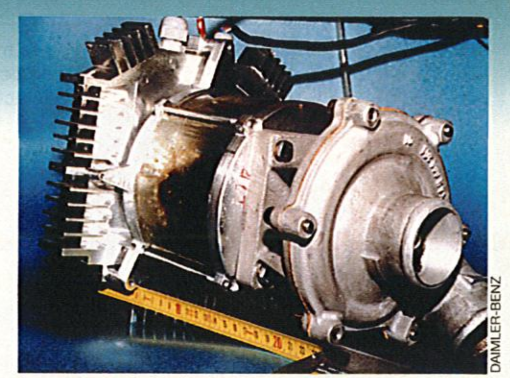
Les conservateurs en placent un morceau dans une vitrine ou dans une salle du musée, et examinent son état au bout de quelques jours ou de quelques semaines. Si le verre reste intact, on en conclut que la qualité de l'air est satisfaisante.

Jusqu'à présent, il fallait recourir à des techniques d'analyse bien plus compliquées et coûteuses pour obtenir le même résultat.

PILE À COMBUSTIBLE

Le moteur à hydrogène

DBB, filiale du constructeur automobile allemand Daimler-Benz, et le pétrolier Shell viennent de s'associer (avec une participation de la firme canadienne Ballard et du constructeur américain Ford) pour mettre au point un véhicule électrique qui fonctionnera grâce à une pile à combustible... à l'alcool. La pile à combustible utilise de l'hydrogène et de l'oxygène pour produire de l'électricité. On peut soit stocker l'hydrogène, soit le produire à bord de la voiture, par exemple à partir d'un alcool comme le méthanol. L'hydrogène est alors extrait, grâce à un reformeur (four équipé d'un catalyseur). C'est la solution qui a été choisie par DBB et Shell. Elle présente l'avantage de supprimer le stockage de l'hydrogène à bord du véhicule. Ce qui nécessite, pour l'hydrogène liquide, d'utiliser un réservoir isotherme de type bouteille à gaz ou, pour l'hydrogène gazeux, un réservoir parfaitement étanche. Inconvénient : le réformeur accroît la masse et le coût de l'installation. De plus, il produit du dioxyde de carbone (et un peu de monoxyde de carbone), gaz qui contribue à l'effet de serre. Cet inconvénient réduit l'intérêt écologique de l'ensemble.


DAIMLER-BENZ

Le moteur de Daimler-Benz et Shell utilisera du méthanol pour produire l'hydrogène.



Les mouvements du détecteur produisent l'électricité dont il a besoin.

DR

IDENTIFICATION

Détecteur de mines économe

Les détecteurs des mines enfouies dans le sol doivent être alimentés par des batteries, coûteuses et parfois introuvables dans les pays où ils seraient le plus utiles, c'est-à-dire dans le tiers monde.
L'ingénieur britannique Chris Richardson, consultant de la société allemande Siemens, a donc imaginé un détecteur alimenté en électricité par un générateur cinétique, assez semblable à celui qui équipe certaines montres.
En activant un petit générateur, les mouvements du poignet rechargent la pile de la montre. Sur le détecteur de Richardson, le va-et-vient du détecteur au-dessus du sol produit exactement le même effet. Plus besoin de batteries ni de générateurs solaires à cellules photovoltaïques, puisque la "chasse aux mines" s'effectue souvent dans la forêt, où les arbres masquent le soleil.

PROTECTION

Le sifflet qui sauve les hérissons

On connaît la passion des Anglais pour les animaux. Pour éviter d'écraser les hérissons, les automobilistes britanniques peuvent désormais équiper leur véhicule d'un sifflet qui alerte les petits mammifères en émettant des ultrasons censés les figer sur place. Placé sur le pare-chocs avant, le sifflet est actionné par le passage de l'air à travers une sorte de trompe. D'origine américaine, ce sifflet est employé aux Etats-Unis pour prévenir et écarter les daims qui risqueraient de traverser la route et d'entrer en collision avec une voiture. On estime qu'en Grande-Bretagne 100 000 hérissons se font écraser chaque année, autant de renards et quelque 50 000 blaireaux.



J. YOUNG

Le sifflet à ultrasons est fixé sur le pare-chocs avant.

COMPLÉMENTAIRE SANTÉ TONUS



Jusqu'à 200 F de réduction pour papa

Offre valable du 1er septembre au 30 novembre 98

Jusqu'à 200 F de réduction pour maman

Jusqu'à 200 F de réduction pour Julie

Jusqu'à 200 F de réduction pour Thomas

Jusqu'à 800 F de réduction immédiate par famille*.

Jusqu'à 200 F de réduction immédiate par personne payante, sur la 1re cotisation lors de la souscription à la garantie annuelle TONUS.

Pour le 3e enfant et les suivants, pas de cotisation, c'est gratuit.

** Offre soumise à conditions*

De toutes façons, pour les suivants, c'est gratuit.



AGF AVEC VOUS

**POUR EN SAVOIR PLUS, renvoyez dès maintenant cette demande d'information à :
AGF OPERATION TONUS - 28, rue de Châteaudun, 75444 Paris Cedex 09**

TERRITOIRES

GRATUIT ET SANS ENGAGEMENT
AGE LIMITE DE SOUSCRIPTION 65 ANS

OUI, je souhaite en savoir plus sur l'offre promotionnelle TONUS

VOUS : Nom.......... Prénom.......... Date de naissance |_|_|_|_|_|_|

VOTRE CONJOINT : Nom.......... Prénom.......... Date de naissance |_|_|_|_|_|_| jour mois année

Adresse.......... Code postal |_|_|_|_|_| Ville..........

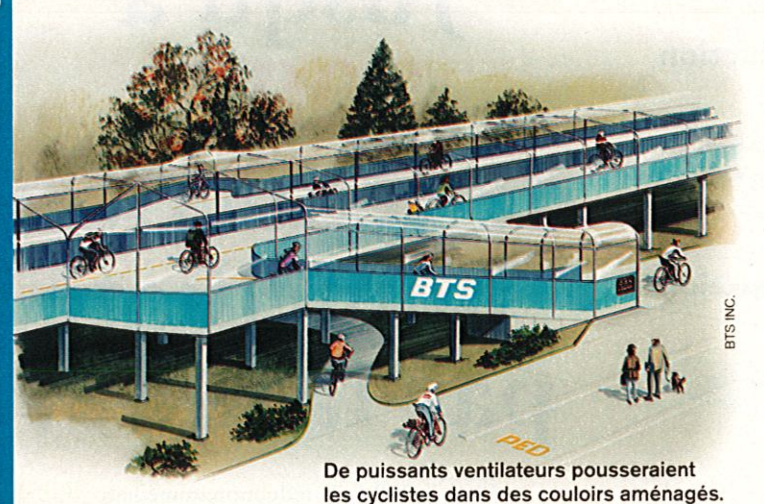
N° de téléphone |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_| Avez-vous déjà un contrat aux AGF ? ☐ OUI ☐ NON

Conformément à la loi Informatique et Liberté du 06/01/78, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification pour toute information vous concernant.

SV

TRANSPORTS

Cyclistes dans le vent...



De puissants ventilateurs pousseraient les cyclistes dans des couloirs aménagés.

Avancer sans pédaler, ou à peine : ce rêve de cycliste pourrait se réaliser grâce à des couloirs disposés le long des artères des grandes villes. C'est l'idée qu'étudie Geoffrey Gardner, du Laboratoire de recherche britannique sur les transports.
Il s'agit de couloirs à la forme de tuyaux de plastique. Des ventilateurs engendreraient un courant d'air qui pousserait les cyclistes. Beaucoup de citadins renoncent à se déplacer en vélo de peur d'affronter les intempéries, d'être renversés par une voiture ou d'arriver fatigués au travail. Selon Geoffrey Gardner, son système supprime tous ces inconvénients... Un test grandeur nature va être effectué aux Pays-Bas.

COMMERCE

SUIVI À LA TRACE

■ Un fournisseur qui expédie un matériel de grande valeur ou un matériel dit "sensible" veut savoir en permanence où il se trouve. Tout comme le client qui l'attend. Ne serait-ce que pour des raisons de sécurité…
La compagnie aérienne française Air Open Sky, spécialisée dans le fret, et les transporteurs routiers Célestin et Lemaréchal se sont associés pour répondre à cette préoccupation. La localisation du moyen de transport (avion, camion…) est déterminée par le système de navigation par satellites Global Positioning System et communiquée en permanence à une salle de suivi logistique.

ELEVAGE

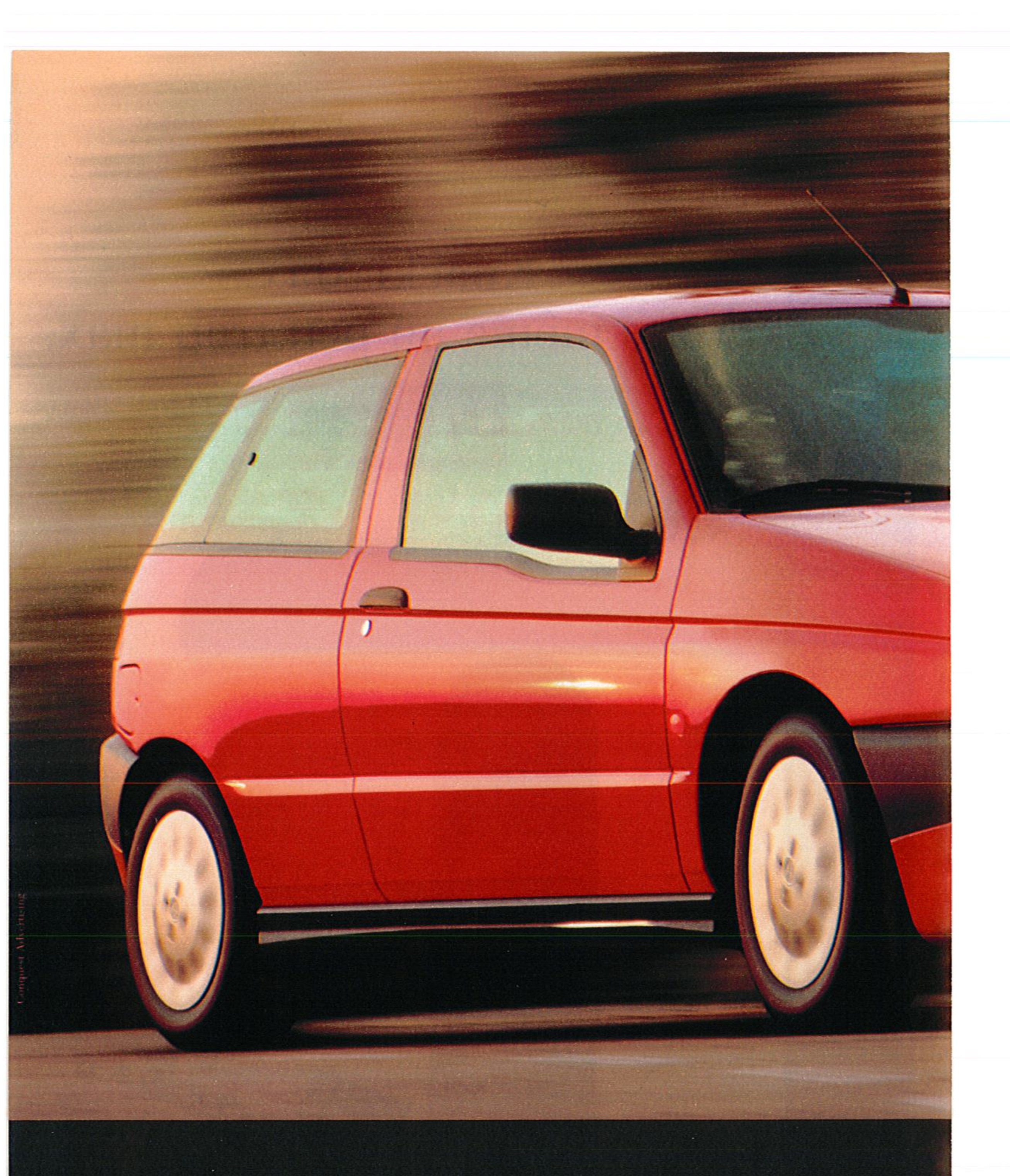
Le robot chien de berger

Des chercheurs de l'université de Cardiff (pays de Galles) ont conçu un robot capable d'accomplir les tâches du berger et de son chien. Equipé de caméras, d'un système de navigation GPS et de roues, Robo-Shep (shepherd, "berger" en anglais) sera contrôlé de sa ferme par le propriétaire du troupeau. Il surveillera les animaux placés sous sa protection, ramènera les fugitifs, inspectera les clôtures et distribuera même le fourrage.
Ses concepteurs étudient à présent un robot muni de jambes articulées, baptisé Hexapod, qui, sur un terrain accidenté, consommerait moins d'énergie que le robot à roues.



Hexapod aura des jambes articulées et sera doté de caméras et du système de navigation GPS.


Jean & Montmarin
Knacki Max.
Voire même un peu trop max.
Herta
200
190
180
NOUVEL EMBALLAGE SOUS ATMOSPHÈRE PROTECTRICE
Herta
2 Knacki max
GOURMAND
BON DE RÉDUCTION
5F
Réduction immédiate de 5F en caisse à valoir sur l'achat d'un sachet de Knacki Max.
Date limite de validité : 31/01/99
Herta
2 Knacki max
9 901206 670503
SOGEC 0874003342
Bon de réduction valable uniquement sur l'achat d'un sachet de Knacki Max Herta. L'acceptation de ce bon pour tout autre achat entraînera des poursuites.



145

Coeur Sportif



toutes celles et tous ceux qui iment les voitures agiles, acées, fonctionnelles, Alfa omeo dédie l'Alfa 145. Sa gne exclusive, son habitacle nodulable, son comportement irréprochable en ville ou sur route, son niveau de sécurité exceptionnelle (ABS de série), la performance de ses moteurs Twin Spark 16 soupapes... tout dans l'Alfa 145 est l'expression même du dynamisme vu par Alfa Romeo. Alfa 145 à partir de 84 000F. Modèle présenté : Alfa 145 1.6 T.Spark 96 700F. Prix TTC au 1er Juillet 1998.

615 *Alfa Romeo* (1,29 F/ minute). INTERNET : http://www.alfaromeo.com. Alfa Romeo recommande SELENIA

MÉDECINE

PAR PIERRE ROSSION



Le prion, responsable de la maladie de Creutzfeldt-Jakob, entraîne la formation de cavités dans le cerveau.

EM UNIT/VLA/SPL

Quand grandir tue...

Les familles d'enfants décédés à la suite d'un traitement à l'hormone de croissance humaine envisagent de porter plainte.

Jusqu'en 1988, les enfants atteints de nanisme hypophysaire étaient traités avec une hormone de croissance naturelle, obtenue à partir d'hypophyses prélevées sur des cadavres humains. Pour faire face à une demande croissante, on alla jusqu'à prélever des hypophyses sur des patients décédés dans des services de neurologie d'hôpitaux parisiens, et à en importer sans contrôle d'URSS... Ces stocks furent écoulés jusqu'en 1988, en dépit de l'apparition aux Etats-Unis, en 1985, de cas de maladie de Creutzfeldt-Jakob (MCJ), une dégénérescence progressive du cerveau (due à un agent pathogène appelé prion), chez des patients qui avaient été traités avec de l'hormone d'origine humaine.

En 1989 apparurent les premiers cas français de MCJ. Depuis, 50 enfants ont été atteints par la maladie. Beaucoup en sont morts.

Dix ans après, il est très difficile de déterminer les responsabilités dans cette affaire. En 1993 (voir *Science & Vie* n° 912, p. 72), on apprenait que les locaux de l'Institut Pasteur où le médicament était produit avaient été rasés, et que les archives avaient disparu dans un incendie.

Aujourd'hui, c'est la Pharmacie centrale des hôpitaux, l'organisme chargé de distribuer l'hormone de croissance, qui est sur la sellette. Un rapport de police fait état de la disparition volontaire de pièces scientifiques capitales et de négligences organisées afin d'empêcher l'enquête de progresser. L'association Grandir envisage de porter plainte afin que le voile soit enfin levé. D'autres plaintes pourraient être prochainement déposées par des familles de victimes. **P. R.**

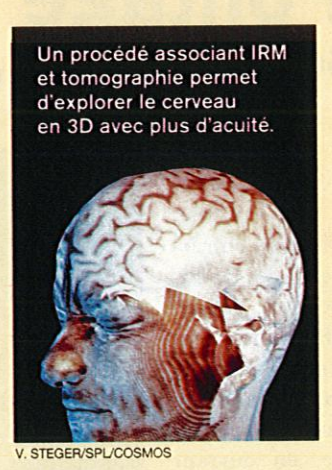
G. LACZ/
SUNSET

IMAGERIE MÉDICALE

UN ŒIL DANS LE CERVEAU

Le cerveau en direct sur un écran, en trois dimensions et sur toutes les coutures : ce rêve de chirurgien devient réalité (voir notre article "Imagerie médicale en 3D" dans ce numéro), grâce à un logiciel qui combine l'imagerie par résonance magnétique IRM) et la tomographie. Mis au point par la société allemande Siemens, il permettra de dépister les tumeurs les mieux cachées et d'élaborer la stratégie opératoire la plus adaptée. **P. R.**

Un procédé associant IRM et tomographie permet d'explorer le cerveau en 3D avec plus d'acuité.



V. STEGER/SPL/COSMOS

OPHTALMOLOGIE

Une lumière dans la nuit

La rétinite pigmentaire, une affection entraînant la cécité, concerne 40000 Français. Jusqu'alors incurable, elle est provoquée par les mutations géniques de cellules de la rétine, les bâtonnets. Quand les cônes, d'autres cellules de la rétine, suivent la même évolution, c'est la cécité. Des essais encourageants ont été réalisés par l'équipe du Pr José-Alain Sahel (université de Strasbourg). Les bâtonnets de souris saines ont été isolés et transplantés chez des souris atteintes d'une forme de rétinite pigmentaire. Les bâtonnets greffés sécrètent une substance qui protège les cônes de la destruction. Cette technique devrait être applicable à l'homme d'ici à deux ans. P. R.

CARDIOLOGIE

Défibrillation démocratique

Chaque année, 50000 Français sont terrassés par un accident cardiaque; seuls 2 % s'en sortent. Afin de limiter l'hécatombe, le gouvernement a autorisé, en mars dernier, des non-médecins (secouristes, sapeurs-pompiers) à utiliser des défibrillateurs semi-automatiques pour ranimer les victimes sur le lieu même de l'accident. Ces appareils délivrent des chocs électriques qui relancent et synchronisent l'activité électrique du muscle cardiaque.

Cette mesure est cependant insuffisante. Pour bien faire, il faudrait équiper tous les lieux publics (centres commerciaux, gares, stades, aéroports...) de ce type d'appareil, comme cela se fait déjà aux Etats-Unis.

Par ailleurs, le remboursement par la Sécurité sociale des défibrillateurs automatiques implantables (petits boîtiers munis d'électrodes implantés sous la peau) permettrait de mettre ces appareils très coûteux (150000 F environ) à la portée des malades les plus exposés, donc de réduire le nombre de décès. **P. R.**



Défibrillateur automatique implantable.

R. RAY

MÉDECINE

CHIRURGIE

Pontage "sans ouverture"

PH. DUMAIL


Opération de l'artère fémorale par vidéochirurgie. En bas, le bistouri.

Jean-Louis Dulucq et Patrick Ruffié, deux chirurgiens de la clinique du Tondu, à Bordeaux, viennent de réaliser le premier pontage par vidéochirurgie, en ouvrant juste par une petite boutonnière, chez un patient souffrant d'une artérite des membres inférieurs. L'opération a consisté à court-circuiter l'artère fémorale lésée en raccordant, à l'aide d'un vaisseau synthétique, l'aorte à une partie saine de l'artère fémorale située plus bas. **P. R.**

CARDIOLOGIE

PORTIQUES ANTIVOL ET PACEMAKERS

Les portiques antivol des magasins sont inoffensifs pour les porteurs de pacemakers, affirme le Dr Jacques Mugica au terme d'une étude clinique effectuée au centre chirurgical Val-d'Or, à Saint-Cloud (Hauts-de-Seine). Sur les 204 patients porteurs de pacemakers ayant participé à ce test, un seul a éprouvé la sensation d'un léger changement passager de son rythme cardiaque. En revanche, 35 pacemakers ont interagi avec le système antivol. Mais, selon le Dr Mugica, ces incidents bénins et transitoires ne modifient pas la programmation des pacemakers. Une étude comparable réalisée aux Etats-Unis, au laboratoire de stimulation cardiaque du Massachusetts General Hospital (Boston), a abouti à la même conclusion. **P. R.**


Portique antivol à l'entrée d'une boutique.

DR HUNTINGTON POTTER/SPL/COSMOS

GYNÉCOLOGIE

Le Viagra des femmes

Une pilule qui agit plus rapidement que le Viagra : dix minutes au lieu d'une heure. Destiné aux femmes, ce médicament par voie orale a été mis au point par Pentech Pharmaceuticals, une société mixte américano-japonaise. A base d'apormophine, il agit, comme le Viagra, en augmentant le flux sanguin au niveau des organes génitaux. Après des essais concluants sur la lapine, cette pilule (qui n'a pas encore de nom officiel) est actuellement testée sur cinquante femmes souffrant de frigidité. P. R.

ALIMENTATION

La monotonie fait le gras

On consomme en moyenne trente aliments différents par semaine en France, contre cinq seulement aux Etats-Unis. Cette monotonie alimentaire expliquerait en partie l'obésité dont sont atteints bon nombre d'Américains. P. R.



ZZ/SIPA IMAGE


Les ondes émises par les portables agiraient sur la pression artérielle.

V. PAUL/EDITING DIFFUSION

EPIDÉMIOLOGIE

Le portable met la pression

Après avoir été incriminé dans l'apparition de certains cancers, voici que le téléphone portable est accusé d'élever la pression artérielle par le biais d'une augmentation de l'activité sympathique.

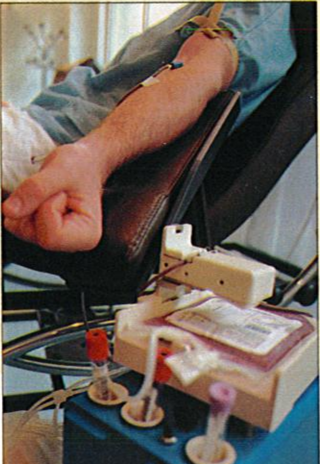
Cet effet a été mis en évidence par l'équipe du Dr Braune (clinique neurologique universitaire de Fribourg, en Allemagne). Sept hommes et trois femmes, âgés de 26 à 36 ans, ont été exposés durant trente-cinq minutes, cinq fois par jour, à un téléphone portable de type GSM ou bien à un téléphone placebo n'émettant pas d'ondes électromagnétiques. Seul le GSM avait un effet sur la pression sanguine. **P. R.**

VIROLOGIE

UN VIRUS DE PLUS

Découvert au Japon en 1997 et retrouvé en Europe chez des donneurs de sang, un nouveau virus, baptisé TTV (pour *transfusion transmitted virus*), pourrait être pathogène pour le foie. A toutes fins utiles, le ministère de la Santé a décidé de créer, en liaison avec les autorités sanitaires internationales, une “veille scientifique permanente”. **P. R.**

J. ROBINE/SB/AFP ARCHIVES



ONCOLOGIE

Le cancer n'aime pas la vitamine C

Les antioxydants (vitamines C et E, bêta-carotène, sélénium) ont la propriété de neutraliser les radicaux libres, toxiques pour les cellules. D'où leur aptitude à retarder les phénomènes du vieillissement. Une équipe de chercheurs américains de l'université d'Arizona (Tucson), a démontré l'action préventive sur le cancer des antioxydants. Ils ont analysé les taux sanguins de dix d'entre eux chez trois groupes de femmes : le premier constitué de femmes atteintes d'un cancer, le second, de patientes souffrant de lésions précancéreuses, et le troisième, de femmes ne montrant aucun signe de cancer. Résultat les femmes en bonne santé avaient les taux d'antioxydants les plus élevés, et celles atteintes d'un cancer les taux les plus faibles. Les chercheurs ont constaté qu'un faible taux de bêta-carotène était associé à un risque accru de cancer de l'utérus. P. R.


Bêta-carotène.

M. W. DAVIDSON/EURELIOS



Chaudières Viessmann, une nouvelle génération de confort



Chaudière murale gaz Viessmann Eurola, équipée du brûleur hémisphérique radiant MatriX : pour une combustion performante et non-polluante.

La conception du confort selon Viessmann se traduit par une génération complète de chaudières d'avant-garde, fioul ou gaz. Souvent citées en référence, nos installations de chauffage sont synonymes de maîtrise technique dans le plus grand respect de l'environnement. Choisir Viessmann, c'est la garantie d'une qualité reconnue et l'assurance de solutions adaptées à vos besoins, en partenariat avec un réseau d'installateurs professionnels.

Demandez-nous gratuitement le "Guide des solutions de chauffage" ainsi que les coordonnées de nos distributeurs les plus proches directement au Numéro Vert : 0 800 221 221 (appel gratuit).

VIESSMANN

Technique
du chauffage

Viessmann S.A.
Z.I. - B.P. 59
57380 Faulquemont
Tél. : 03 87 29 17 00
Fax : 03 87 29 17 48
Minitel : 3614 Viessmann
Web : http://www.viessmann.fr

Citroën Xsara
elle vous ira si bien cet hiver.

Claudia Schiffer.



4 COUSSINS GONFLABLES DE SÉCURITÉ, conducteur, passager et latéraux, direction assistée, condamnation centralisée, vitres teintées, une ligne parfaite, un raffinement extrême et en série le meilleur du confort et de la sécurité... Ce n'est donc pas par hasard si Claudia Schiffer a choisi le nouveau Coupé Citroën Xsara.

http://www.citroen.fr
3615 CITROËN (1,29 F/mn)

CITROËN préfère TOTAL

Les nouveaux mensonges du nucléaire

PAR HÉLÈNE CRIÉ ET MICHÈLE RIVASI

Ce nucléaire qu'on nous cache (Albin Michel) est un livre explosif qui explique comment des centaines de sites ont été contaminés et dévoile les fondements du système nucléaire français.

La France est en effet un cas unique au monde : 80 % de l'électricité qu'elle produit est d'origine nucléaire, et le nombre de réacteurs par habitant est le plus élevé de la planète. Cette source d'énergie bénéficie dans notre pays d'un consensus populaire, à peine entaché par l'incertitude qui pèse sur le stockage des déchets radioactifs. Globalement, les Français ont confiance.

Les deux auteurs du livre expliquent pourquoi cette confiance, soigneusement entretenue par un puissant lobby, est usurpée. Hélène Crié, journaliste spécialisée dans les questions d'environnement, et la députée Michèle Rivasi, fondatrice de la Crii-Rad, premier laboratoire indépendant de mesure de la radioactivité, signent un ouvrage où alternent récits à suspense et décryptage du fonctionnement des institutions.

Science & Vie en publie en exclusivité des extraits, présentés par ses auteurs.

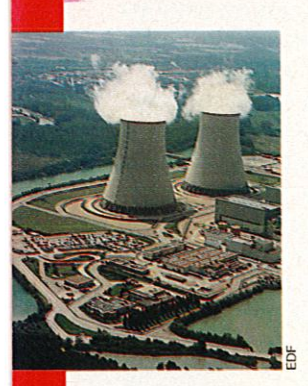
A. NOGUES/SYGMA



Un état des lieux inquiétant



Sites pollués clandestins disséminés sur le territoire, contamination "légale" des exploitations nucléaires officielles, marché noir de la décontamination... Insidieusement, la France est bel et bien empoisonnée.


EDF

La Seine contaminée

Des analyses effectuées par la Crii-Rad dans l'environnement de la centrale de Nogent-sur-Seine ont révélé la présence de cobalt 58 et de cobalt 60 dans les mousses de la Seine.

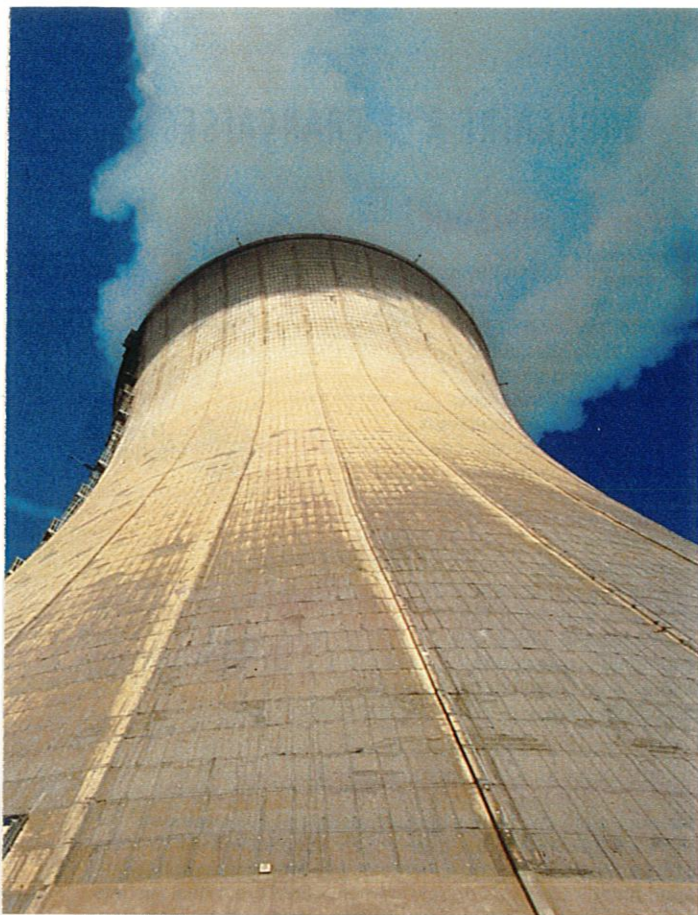
EXTRAIT

« De grandes entreprises nucléaires utilisant des sociétés écrans pour se débarrasser à moindre coût de leurs déchets ? Des matériaux radioactifs remis en circulation avec de faux certificats de décontamination ? Une préfecture qui ferme sciemment les yeux et bloque l'information sur les risques encourus par la population ? Un service du ministère de la Santé qui se permet, dans une enquête officielle, de dissimuler des éléments de preuve ? [...] Peut-on imaginer pareille mascarade dans une France démocratique ? »

▶ **Oui, si l'on en juge par l'affaire Radiacontrôle. Cette entreprise, spécialisée dans les opérations de démantèlement et d'assainissement sur les sites nucléaires, est implantée dans le sud de la Drôme. Le mardi 28 décembre 1993, alerté par un voisin qui remarque plusieurs employés de la société en tenue de "shadock" (combinaison de protection utilisée en zone nucléaire), le commissariat de Pierrelatte réclame l'intervention des pompiers spécialisés de la CMIR (Cellule mobile d'intervention radiologique). La Commission de recherche indépendante d'information sur la radioactivité (Crii-Rad) se rend sur les lieux, effectue des prélèvements et découvre que les abords de l'entreprise sont contaminés. La préfecture confie des analyses complémentaires au Service central de protection contre les rayonnements ionisants (aujourd'hui appelé OPRI, le SCPRI dépend du ministère de la Santé). Son rapport contredit les chiffres de la Crii-Rad.**

EXTRAIT

« L'installation de Radiacontrôle serait en règle. Les entreposages, ces sacs de terre constitués en toute illégalité et à l'insu des autorités, seraient "corrects". Le SCPRI ne tique pas davantage à propos de la présence sur le site de radium 226, radionucléide de très forte toxicité. Un seul petit problème (que ne relève pas le SCPRI) : ce radium est interdit par l'arrêté qui régit l'entreprise. [...] La Crii-Rad lance le 17 janvier 1994 un appel aux habitants de



P. DURAND/SYGMA

la Drôme. Une pétition circule, exigeant "la publication de toutes les analyses". »

▶ **Ce qui oblige la préfecture à communiquer les résultats des analyses effectuées par le laboratoire départemental d'analyses (LDA). Ces nouvelles valeurs montrent que le SCPRI a sous-évalué la contamination. Pire : l'organisme a délibérément escamoté une source radioactive particulièrement intense, contenue dans une mystérieuse glacière.**

EXTRAIT

« Ou le SCPRI n'a pas vu la glacière, car il n'a pas inspecté le petit local ; ou la glacière a été volée avant son passage. Il nous faudra plusieurs jours pour résoudre l'énigme. Un inspecteur de police a remis la clef au SCPRI le 30 au matin, en expliquant la découverte de la veille. [...] L'agent du SCPRI a demandé à l'inspecteur de partir. Puis il a ordonné de sortir la glacière du local et de la transporter ailleurs. Le rapport du SCPRI a donc été délibérément falsifié. »

Trafics

Le complexe industriel de Pierrelatte, dans la Drôme (ici, l'usine nucléaire Eurodif). La société Radiacontrôle, spécialisée dans la décontamination, s'y est livrée à des trafics de déchets radioactifs.

▶ **Comment expliquer la présence de déchets radioactifs et d'un terrain pollué à Pierrelatte ?**

EXTRAIT

« Peu à peu, les langues se délient : on voit poindre tous les grands institutionnels du nucléaire. [...] Le CEA prend les devants : dans un communiqué de presse, il admet ne pas avoir été "irréprochable". Il révèle un contrat passé [...] avec Radiacontrôle, qui a pris en charge 92 tonnes de matériel contaminé. Ces matériaux [...] contenaient "des traces, forcément, inéluctablement, de plutonium", de l'aveu même d'un responsable du CEA. Personne ne s'est soucié de vérifier si Radiacontrôle avait les autorisations requises pour traiter du plutonium. De fait, la société n'en avait pas le droit. Radiacontrôle a pu stocker et décontaminer des matériaux radioactifs, produire et rejeter des effluents radioactifs dans l'environnement sans que personne en soit informé. Une partie de la radioactivité est partie en fumée, [...] le reste s'est concentré dans les cendres, rejoignant dans le meilleur des cas [...] les décharges d'ordures ménagères. [...] Les matériaux, plus ou moins bien débarrassés de leur décontamination, ont été remis en circulation sur le marché ! Des ferrailles ont été envoyées aux Aciéries du Haut-Languedoc, [...] d'autres à un ferrailleur de Montélimar. Combien de milliers de tonnes sont ainsi évacuées incognito chaque année, *via* des sociétés écrans, [...] par les entreprises du nucléaire ? » ■



R. RAT/ GAMMA

Ecole radioactive

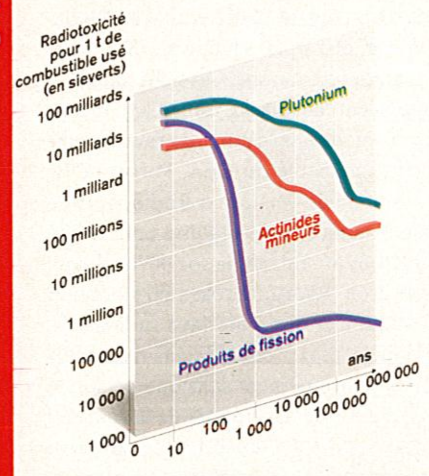
Edifiée sur un ancien site d'extraction de radium, l'école Marie-Curie de Nogent-sur-Marne a été fermée le 30 juin dernier. La radioactivité y est jusqu'à 300 fois supérieure au niveau normal.



NUCLÉAIRE À LA FRANÇAISE

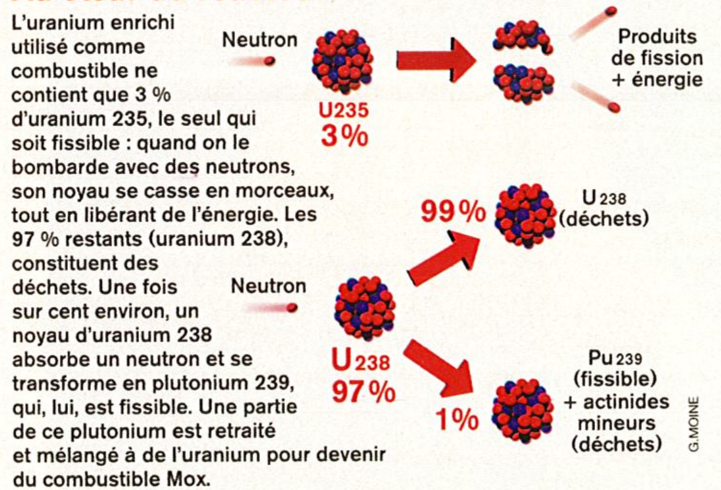
Dangereux plutonium

Le plutonium a une radiotoxicité de dix à trente fois plus élevée que celle des actinides mineurs, et sa durée de vie atteint plusieurs centaines de milliers d'années.



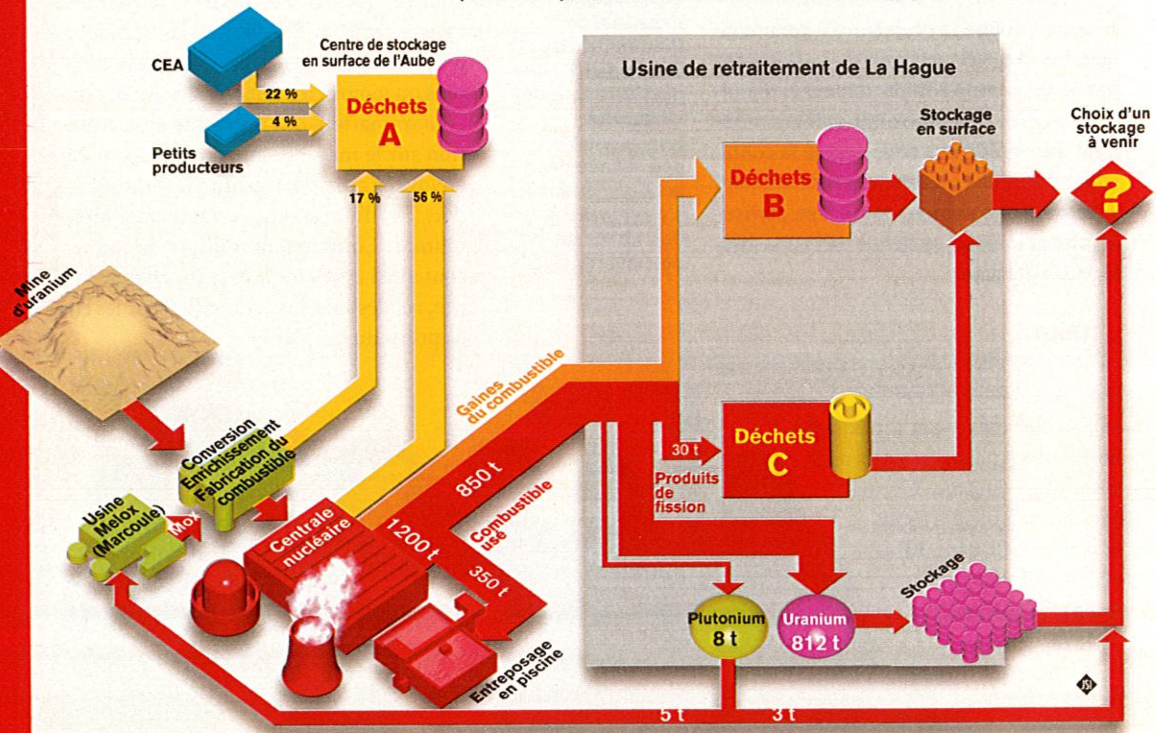
Au cœur du réacteur

L'uranium enrichi utilisé comme combustible ne contient que 3 % d'uranium 235, le seul qui soit fissible : quand on le bombarde avec des neutrons, son noyau se casse en morceaux, tout en libérant de l'énergie. Les 97 % restants (uranium 238), constituent des déchets. Une fois sur cent environ, un noyau d'uranium 238 absorbe un neutron et se transforme en plutonium 239, qui, lui, est fissible. Une partie de ce plutonium est retraité et mélangé à de l'uranium pour devenir du combustible Mox.



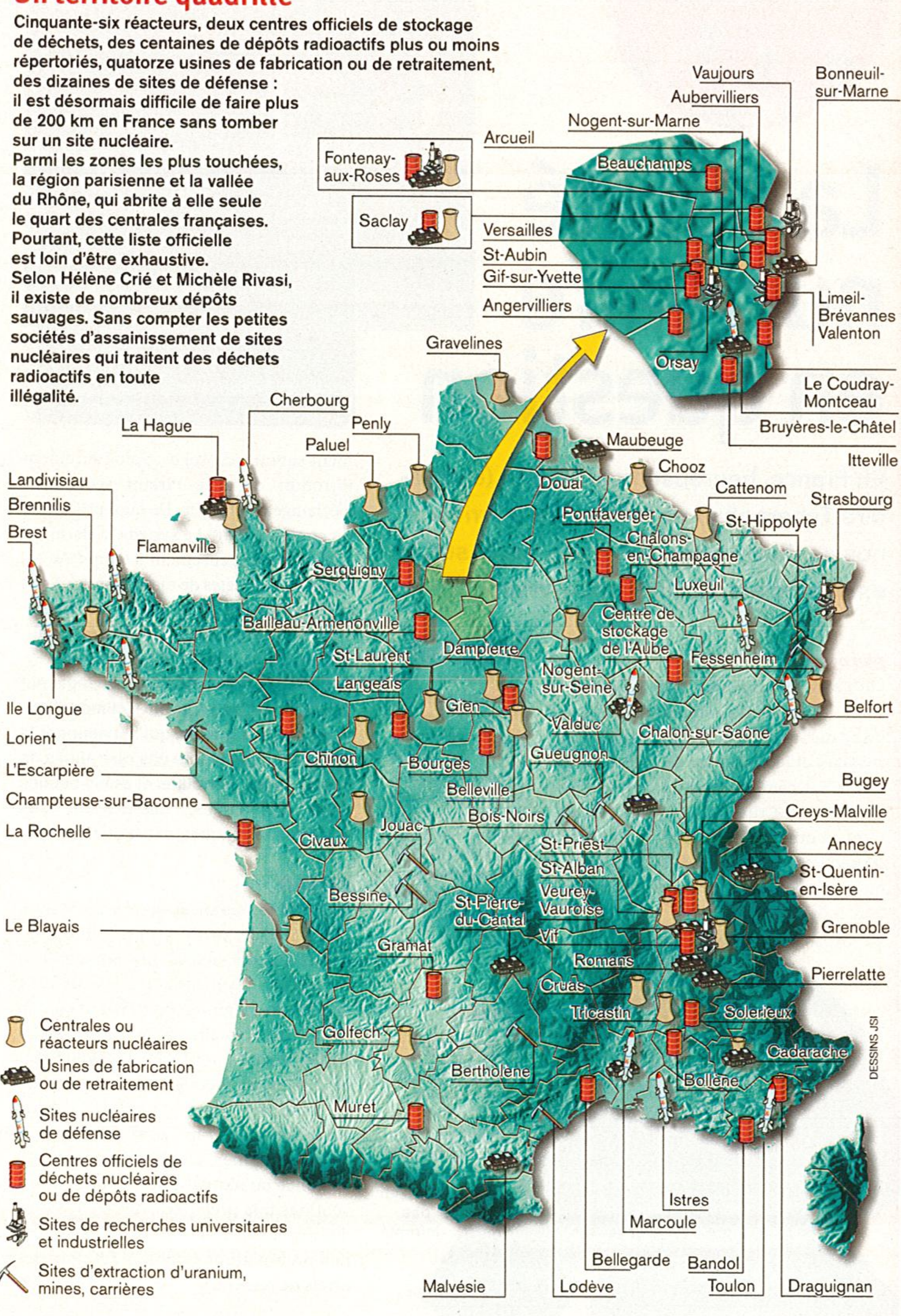
Des déchets encombrants

Le matériel irradié des usines de combustible et des centrales (conduites, filtres, etc.) forme des déchets radioactifs à vie courte (de type A), qui sont stockés en surface. Les produits de la fission de l'uranium et les résidus du retraitement constituent des déchets très radioactifs et/ou à vie longue (de type B et C). Pour l'instant, ceux-ci sont entreposés dans les usines de retraitement de La Hague et de Marcoule. Seules 5 tonnes de plutonium sont réutilisées pour fabriquer du combustible Mox (chiffres pour l'année 1996).



Un territoire quadrillé

Cinquante-six réacteurs, deux centres officiels de stockage de déchets, des centaines de dépôts radioactifs plus ou moins répertoriés, quatorze usines de fabrication ou de retraitement, des dizaines de sites de défense : il est désormais difficile de faire plus de 200 km en France sans tomber sur un site nucléaire. Parmi les zones les plus touchées, la région parisienne et la vallée du Rhône, qui abrite à elle seule le quart des centrales françaises. Pourtant, cette liste officielle est loin d'être exhaustive. Selon Hélène Crié et Michèle Rivasi, il existe de nombreux dépôts sauvages. Sans compter les petites sociétés d'assainissement de sites nucléaires qui traitent des déchets radioactifs en toute illégalité.





CEYRAC/AFP

SICCOLI/GAMMA

La sûreté nucléaire en question

En France, heureusement, le pire (c'est-à-dire Tchernobyl) ne risque pas d'arriver : nos centrales sont bien conçues, la sûreté est maximale. Aucun risque, vraiment ?

EXTRAIT

« Entre le 29 novembre et le 6 décembre 1995, les salles de commande des centrales du Tricastin et de Saint-Alban sont envahies et bloquées par des grévistes. Le 4 et le 5 décembre, dans les centrales du Blayais et de Cruas, les réacteurs sont arrêtés en urgence, au mépris de toutes les procédures de sûreté. Le 8 décembre, alors qu'il tourne à pleine puissance, le réacteur 3 du Blayais est carrément saboté : du sel est volontairement introduit dans le circuit secondaire d'échange de chaleur. De quoi provoquer un grave accident. Le système d'alarme se déclenche heureusement à temps. Au total, quatorze "actes de malveillance", selon la très prudente terminologie en vigueur, sont perpétrés dans les centrales nucléaires en ce mois de décembre 1995. »


Sabotage


En décembre 1995, la centrale du Blayais (ci-dessus) est sabotée : on a jeté du sel dans le circuit d'échange de chaleur ! Quant aux réacteurs de la centrale de Cruas (en médaillon), ils ont été arrêtés en urgence au mépris des mesures de sécurité.



Zones d'ombre

500 incidents en 1996 dans les installations nucléaires : la sécurité est loin d'être parfaite, et le public n'en est pas informé.

▶ Outre les sabotages, les réacteurs nucléaires sont trop souvent victimes d'incidents parfois graves, qui surviennent la plupart du temps lors des opérations de maintenance. Ferrailles et outils oubliés dans des cuves, falsification des contrôles techniques, usure du matériel...

EXTRAIT

« En 1996, l'autorité de sûreté a recensé l'ensemble des problèmes survenus dans les installations nucléaires. Son chiffre ? Près de cinq cents incidents. Soit 30 % de plus en un an. La plupart ont eu lieu dans le parc des cinquante-cinq réacteurs d'EDF, répartis sur dix-huit sites en France ; 26 % proviennent de défaillances du matériel, principalement dus au vieillissement ; 74 % sont dus à des erreurs humaines, à des défauts de surveillance ou d'organisation, à des interventions mal préparées, des confusions, des négligences ; 55 % des incidents ont lieu en fonctionnement ; 45 % lors des arrêts de tranche. » ■

Un système de silence et de connivence

Le public est maintenu dans l'ignorance d'une pollution généralisée. Quant aux élus locaux, ils préfèrent souvent ignorer la réalité...

EXTRAIT

« Dans certains cas, la connivence des élus s'explique aisément. Dans la région de La Hague, par exemple, la Cogema verse 500 millions de francs de taxes chaque année aux collectivités locales. Et soixante-dix élus locaux, pas moins, sont salariés par cette entreprise. [...]

A Bagnols-sur-Cèze, dans le Gard, l'un des sites retenus par l'Agence nationale de gestion des déchets radioactifs (ANDRA) pour installer des laboratoires de stockage profond des déchets nucléaires, le député maire est un ancien salarié du Commissariat à l'énergie atomique. Dans les quatre départements concernés par l'implantation des labos, l'ANDRA a distribué des sommes faramineuses aux collectivités locales pour acheter leur coopération. Et l'Etat leur en a promis bien davantage si le projet se réalisait sur leur territoire. Résultat : tous les conseils généraux ou régionaux concernés se sont déclarés favorables à l'accueil des laboratoires.

A Nogent-sur-Marne, où une école maternelle radioactive construite sur le site d'une ancienne usine d'extraction de radium a longtemps angoissé des centaines de familles, le maire écrivait ironiquement aux parents d'élèves que "le nucléaire est devenu un tabou moderne, que certains exploitent sans vergogne à chaque rentrée scolaire et chaque période électorale".

A Saint-Aubin, dans l'Essonne, où un dépôt clandestin de déchets nucléaires fut découvert en 1991, le conseil municipal prit d'emblée fait et cause pour le Commissariat à l'énergie atomique, responsable de la pollution. Le maire de la commune était, là aussi, un ancien du CEA. Si le CEA, fournisseur d'emplois et de taxes à toute la commune, affirmait qu'il n'y avait pas de danger, il n'y en avait pas !

Et quoi d'étonnant si les élus du Limousin et de Côte-d'Or s'opposent à la diffusion des mesures de radioactivité effectuées dans leur région, lorsque l'immense majorité des recettes fiscales proviennent des établissements nucléaires pollueurs ?

"L'argent n'est pas la seule explication", tempère Philippe Richert, sénateur CDS du Bas-Rhin. [...] "Sans doute plus que dans d'autres domaines technologiques, le nucléaire semble relever d'un monde d'hyper-spécialistes. On y entend, et on utilise nous-mêmes, des mots dont on ignore souvent le sens exact. L'appréhension du risque nucléaire est bien plus difficile que celle du risque chimique, par exemple. Face à cette technicité, à cette abstraction, les élus n'ont d'autre choix que de se soumettre à l'avis des spécialistes. Malheureusement, ceux-ci ont tous la même origine : l'Etat et l'industrie nucléaire, sachant que les deux sont étroitement imbriqués." » ■

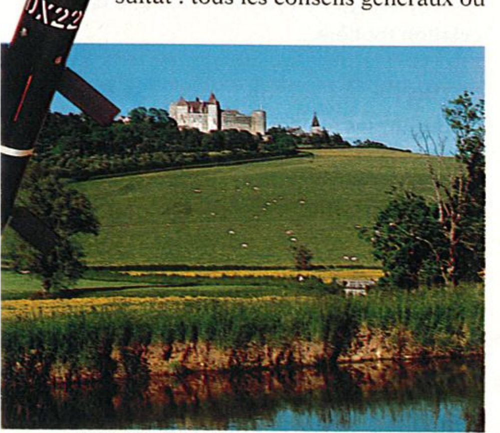


J. P. BARBIER/AFP

Confusion d'intérêts

Dans la région de l'usine de retraitement de La Hague (ici, le centre de stockage des déchets radioactifs) soixante-dix élus locaux sont salariés de la Cogema !

J. TIZIOU/SYGMA



E. SAMPERS/EXPLORER

L'armée aussi...

En Côte-d'Or, une usine militaire révise les têtes thermonucléaires qui contiennent du tritium. Or, un tiers des eaux potables du département sont polluées par cet isotope. Le conseil général n'en a pas informé la population...



Les barons du nucléaire

Les institutions démocratiques et l'information sont verrouillées par le lobby nucléaire, aux mains du puissant corps d'Etat des ingénieurs des Mines. Et les hommes chargés de la sécurité nucléaire sont eux-mêmes issus du sérail.

EXTRAIT

« Typiquement français, jusqu'à la caricature, le système des grands corps a façonné la vie publique depuis Napoléon. [...] Le corps des Mines est géré par [...] le conseil général des Mines. Au sommet, le ministre de l'Industrie. [...] Le vrai pouvoir est exercé en réalité par [...] le vice-président. Celui-ci a un rôle prépondérant dans la nomination des patrons de la sûreté nucléaire. Jusqu'à septembre 1997, le vice-président du corps était Jean Syrota, PDG de la Cogema, leader mondial du combustible nucléaire. Il a perpétué cette tradition.

Jean Syrota
Le PDG de la COGEMA, fournisseur et "recycleur" du combustible nucléaire, était aussi vice-président du conseil général des Mines, qui régit les carrières des responsables de la sûreté des installations nucléaires...

ALLARD/REA



J. DEMARTHON/AFP

Robert Galley
Ancien directeur du CEA, il est membre de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques – l'un des deux organismes chargés du nucléaire au Parlement...

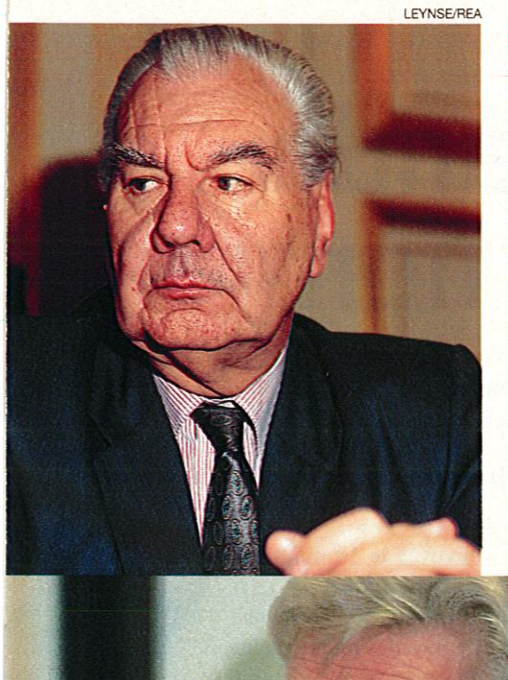
Chef d'orchestre du cycle du combustible, la Cogema joue un rôle clef dans l'industrie nucléaire française. En tant que patron des "mineurs", le PDG de la Cogema était le maître des carrières des responsables de la sûreté des installations nucléaires. »

▶ **C'est un peu comme si le président d'une puissante association de conducteurs automobiles était chargé du recrutement des gendarmes affectés à la circulation routière...**

EXTRAIT

« Durant les années d'exercice de Jean Syrota à la vice-présidence des Mines, des protestations virulentes se sont élevées [...] contre cette confusion des genres. Au cours de l'été 1997, Jean Syrota a été remplacé par Rodolphe Greif, qui dirigeait les constructions navales (notamment des sous-marins atomiques) au ministère de la Défense. En somme, les Mines ont échangé un homme du lobby nucléaire civil contre un homme du lobby nucléai-

LEYNSE/REA



René Monory

Président du Sénat, il a fait pression sur les sénateurs membres de l'Office pour bloquer une enquête sur les effets cancérigènes du radon, un gaz radioactif présent dans le sous-sol de la Vienne, dont il est président du conseil général...

HENRY/REA

Christian Bataille

Député membre de l'Office, il siège à la commission de la production et des échanges – le second organisme chargé du nucléaire au Parlement. Il est aussi rapporteur de la mission d'information sur l'énergie...

re militaire. Faut-il y voir un progrès?»

▶ **Quant au verrouillage des institutions démocratiques, il y aurait beaucoup à en dire.**

EXTRAIT

«Au Parlement, le nucléaire est l'apanage de deux organismes complémentaires : l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, et la commission de la production et des échanges. Le premier [...] observe une sorte de veille pour le compte des parlementaires. [...] Ses avis [...] bénéficient d'un certain retentissement. Les neuf députés, les neuf sénateurs et leurs suppléants sont choisis par les groupes politiques. Biologiste de formation, ayant souvent pesté contre l'absence de compétence scientifique des élus, j'ai naturellement voulu entrer à l'Office [c'est Michèle Rivasi qui parle]. Et, comme tout député doit s'inscrire à une commission, j'ai évidemment opté pour celle de la production et des échanges, qui est chargée du dossier de l'énergie. [...] Le groupe socialiste de l'Assemblée, auquel j'appartiens, n'a droit qu'à quatre sièges, et les "anciens", membres depuis toujours de l'Office, n'entendent pas être évincés au profit d'une petite nouvelle. [...] Pour accéder à ce sanctuaire de la science citoyenne, je suis contrainte d'intriguer auprès du Premier ministre et du président de l'Assemblée nationale. [...] Car deux des membres socialistes de l'Office, fort influents à cause de leur ancienneté, sont de farouches supporters – certes parfois critiques – du lobby nucléaire. [...]

On retrouve cette stratégie d'accaparement de certains dossiers "sensibles" au profit des mêmes parlementaires à la commission de la production et des échanges. C'est le député Christian Bataille, membre de l'Office et spécialisé dans les rapports sur les déchets nucléaires, qui dirige le groupe socialiste au sein de la commission. Il est également rapporteur de la mission d'information sur l'énergie, ce qui lui permet de garder un œil sur les affaires nucléaires.

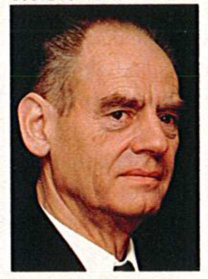
Faut-il poursuivre la démonstration? Grâce à ce cumul des prérogatives, [...] le lobby nucléaire est puissamment relayé au Parlement. On peut citer Robert Galley, ancien directeur du Commissariat à l'énergie atomique et précédent président de l'Office, dont il est toujours membre. On peut citer René Monory, président du Sénat et président du conseil général de la Vienne, département officiellement candidat à l'implantation d'un laboratoire d'enfouissement des déchets nucléaires. Durant des années, Monory a fait pression sur les sénateurs membres de l'Office pour bloquer toute enquête sur les effets cancérigènes du radon, gaz radioactif naturel très présent dans le sous-sol de son département.

On peut aussi raconter comment s'est constitué, au printemps 1998, le bureau de la commission d'enquête parlementaire sur Superphénix. [...] Son président? Robert Galley, bien sûr! Son rapporteur? Christian Bataille, voyons!» ■

La grande arnaque des normes

Les normes sanitaires internationales sont bafouées. Peut-on espérer les voir un jour appliquées ? La manière dont elles sont élaborées n'incite pas à l'optimisme.

BOUVET/GAMMA



Homo nuclearus

Partisan acharné du nucléaire, Pierre Pellerin était toujours en première ligne lorsqu'il s'agissait de défendre sa cause. Passion ne rime pas toujours avec raison…

EXTRAIT

« Autriche, mars 1994. Le comité scientifique des Nations unies pour l'effet des radiations atomiques (UNSCEAR) tient durant une semaine sa 43e session à Vienne. Ce comité élabore les bases des normes de radioprotection. Le Pr Pierre Pellerin est responsable de la délégation française à l'UNSCEAR. Le gouvernement a délégué dans ce cénacle l'homme qui avait menti aux Français sur Tchernobyl. Un fanatique du nucléaire. […] En rentrant à Paris, Pierre Pellerin rédige immédiatement un courrier au ministre des Affaires étrangères. Que dit sa note, envoyée le 18 mars au Quai d'Orsay ?

"Influencé par les thèmes des mouvements écologistes, le bloc anglo-nordique impose depuis plusieurs années une idéologie peu rationnelle, exagérément restrictive en matière de radioprotection."

L'ancien patron du SCPRI pense qu'on se soucie exagérément des conséquences du nucléaire pour les populations. D'ailleurs, il ajoute dans ce document confidentiel : "Cette attitude a conduit à l'adoption de normes de plus en plus sé-

DEMAIN

DÉMOCRATISER LE NUCLÉAIRE ?

■ La classe politique réclame un débat à l'Assemblée nationale sur l'avenir énergétique de la France.
Cette discussion n'est pas encore programmée, mais le Parlement étudiera à coup sûr cet automne une réforme des organismes de contrôle du nucléaire. Entendra-t-on encore les arguments employés depuis des décennies : "Le nucléaire n'est pas cher, il ne pollue pas, il ne présente aucun risque pour la santé, il est la seule source d'énergie capable d'assurer l'indépendance énergétique" ? L'essentiel de ces arguments, brandis pour justifier non seulement le programme nucléaire français mais surtout les agissements de la caste qui le contrôle, sont faux. Lever un coin du voile sur ces pratiques, ce n'est pas être antinucléaire. C'est informer les Français des choix que l'on fait en leur nom.



V. SICHOV/SIPA PRESS

débats de l'UNSCEAR. Il expédie également un compte rendu dans les directions départementales des affaires sanitaires et sociales (DDASS) et à tous les services de médecine nucléaire. »

▶ Le problème, c'est que la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) recommande exactement l'inverse : les normes doivent être plus sévères.


JACANA

vères sans réelle justification sanitaire. Les pays tels que la France, qui développent des programmes nucléaires importants, sont de ce fait confrontés à des difficultés croissantes et à des surcoûts inutiles, sans bénéfice concret pour la santé publique." »

▶ Mais Pierre Pellerin reprend espoir, comme le montre la suite de son rapport.

EXTRAIT

« "La session de 1994 de l'UNSCEAR a marqué une orientation nouvelle vers une approche plus réaliste du comité, qui a suivi les propositions françaises en ce sens. [...] Le comité a, en particulier, acté à l'unanimité le fait qu'il n'existe pas, dans les rapports actuels et en préparation, d'élément susceptible de justifier l'abaissement des normes de radioprotection."

En résumé, Pierre Pellerin demande aux autorités françaises de ne pas céder. Son intervention est couronnée de succès. [...] Pellerin ne se contente pas d'écrire au gouvernement pour relater les débats de l'UNSCEAR.

Un crabe à radioactivité variable

En 1997, des crabes pêchés près de La Hague présentent un taux de contamination de 1 350 becquerels par kilo. L'OPRI déclare les crustacés comestibles, se référant à des normes EURATOM. Mais ces normes – très élevées – définissent le niveau maximal de contamination des aliments... en cas d'accident nucléaire, donc en état d'urgence.

EXTRAIT

« Ces grandes manœuvres, basées sur un grossier mensonge, se termineront par un échec retentissant. Et le prestige de la France en souffrira longtemps. Car Pierre Pellerin a sciemment traduit à l'envers les conclusions de l'UNSCEAR : au contraire de ce qu'il assurait au ministre, le comité des Nations unies avait bel et bien approuvé les recommandations de la CIPR pour l'abaissement des normes. Très exactement, le Pr Pellerin a commis un faux. En juillet 1994, le président de la CIPR, le Britannique Robert Clarke, rectifiera avec force l'interprétation erronée de la France, dans une lettre adressée au coordinateur de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). »

▶ Aucune sanction ne sera prise contre Pierre Pellerin. ■

Nous sommes tous des extra

PAR PIERRE KOHLER

terrestres !

Le vivant serait issu de la formidable énergie de jeunes étoiles fécondant des grains de poussière cosmique. Des expériences menées par des chercheurs français et des observations effectuées par des astronomes britanniques donnent corps à cette théorie.

A l'origine de la vie, il y a les acides aminés dont on liait généralement l'apparition aux conditions primitives de la Terre. Un postulat que l'expérience menée par des chercheurs français du Laboratoire de physique moléculaire des hautes énergies de Peymenade, près de Grasse, en collaboration avec le Centre de neurochimie de Strasbourg (CNRS), vient de chahuter. A la base de leurs travaux, une simulation, dans les conditions qui sont celles de l'espace interstellaire, d'un processus qu'on observe couramment autour des jeunes étoiles, qui sont le siège de vents stellaires intenses. Son principe a consisté à projeter sous vide très poussé (10 molécules par centimètre cube) des molécules d'hydrogène, d'azote et d'oxygène, sur des atomes de carbone "cibles" figurant les poussières interstellaires. C'est ainsi que les scientifiques ont donné naissance à des acides aminés (glycine, alanine, adénine, isoleucine et uracile), éléments de base des protéines, elles-mêmes constituants des cellules vivantes.

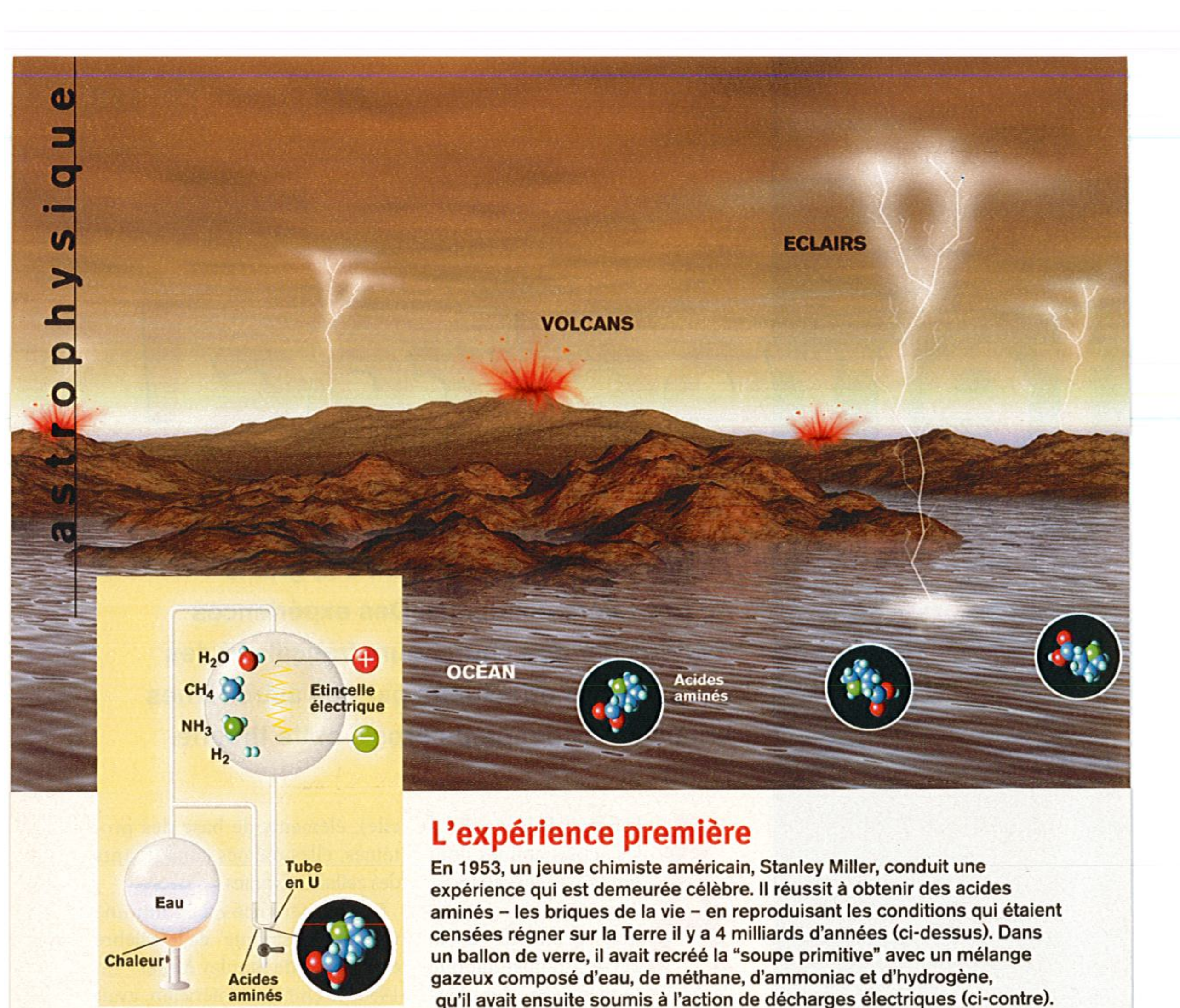
Cette expérience est en fait une variante "cosmique" de la célèbre expérience de Stanley Miller. En 1953, ce chimiste américain, avait obtenu des molécules complexes en soumettant à des décharges électriques un milieu gazeux (composé d'eau, de méthane, d'ammoniac et d'hydrogène) qui était censé représenter l'atmosphère primitive de la Terre, il y a quelque 4 milliards d'années. Mais son expérience fut ensuite controversée, quand on découvrit que l'atmosphère terrestre était à l'origine moins riche en ammoniac mais plus riche en oxygène qu'on ne le pensait.

DES MOLÉCULES ORGANIQUES DANS LE COSMOS

Le Dr Marcel Devienne, de Grasse, et le Pr Guy Ourisson, de Strasbourg, voulaient vérifier une hypothèse. Le bombardement de particules propulsées par les vents stellaires sur les grains de

Orion, nurserie stellaire

Des astronomes britanniques viennent d'observer, au cœur de la nébuleuse d'Orion – à 1 500 années-lumière de la Terre – des nuages de gaz et de poussières cosmiques qui donnent naissance à des milliers d'étoiles. La lumière de ces étoiles est polarisée et provoque une asymétrie des acides aminés qui composent les molécules des nuages interstellaires. Ces acides aminés sont orientés à gauche, comme ceux qui constituent les êtres vivants.



L'expérience première

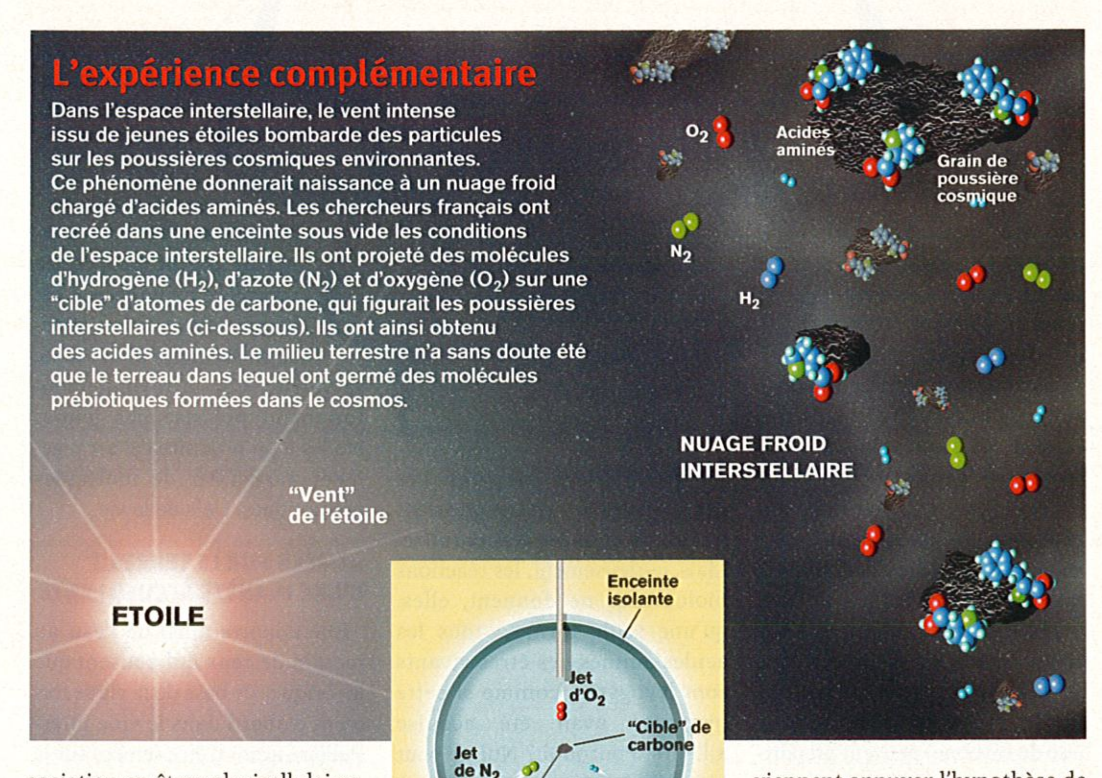
En 1953, un jeune chimiste américain, Stanley Miller, conduit une expérience qui est demeurée célèbre. Il réussit à obtenir des acides aminés – les briques de la vie – en reproduisant les conditions qui étaient censées régner sur la Terre il y a 4 milliards d'années (ci-dessus). Dans un ballon de verre, il avait recréé la "soupe primitive" avec un mélange gazeux composé d'eau, de méthane, d'ammoniac et d'hydrogène, qu'il avait ensuite soumis à l'action de décharges électriques (ci-contre).

poussière cosmique présents au voisinage des étoiles ou des groupes d'étoiles peut-il donner naissance à des composés identiques à ceux qu'on trouve chez les organismes vivants ? L'expérience des deux chercheurs jette un éclairage sur l'origine des acides aminés, vecteurs du passage de la matière inerte à une étape qui conduit au vivant. Elle démontre que ces acides aminés – qui sont en quelque sorte les "briques de la vie" – apparaissent facilement dans l'espace interstellaire. Ce qui explique l'abondance de molécules organiques (dont certaines sont très élaborées) que les radioastronomes ont identifiées dans le cosmos.

Les acides aminés naissent facilement dans l'espace interstellaire

Les briques qui composent les organismes vivants sont donc déjà présentes dans le cosmos, alors qu'on pensait – depuis l'expérience de Miller – qu'elles ne pouvaient avoir été produites que dans les conditions très particulières de la Terre primitive. Transportées par les comètes ou les météorites, elles peuvent rencontrer des planètes au hasard de leur course (voir *Science & Vie* n° 966, p. 55). Pour peu qu'elles trouvent un support favorable (une planète ni trop chaude ni trop froide, avec de l'eau et une atmosphère), rien n'interdit qu'elles se développent pour donner naissance à des cellules, lesquelles s'assembleront ensuite pour évoluer vers des êtres de plus en plus complexes.

La simulation des chercheurs français permet en tout cas de ne pas exclure une origine extraterrestre à la vie ! Les premières cellules des premières formes de vie terrestre seraient nées dans l'espace, et non élaborées dans les océans. Le cheminement ultérieur de la vie avec les premières cellules formées dans l'eau et leur as-



L'expérience complémentaire

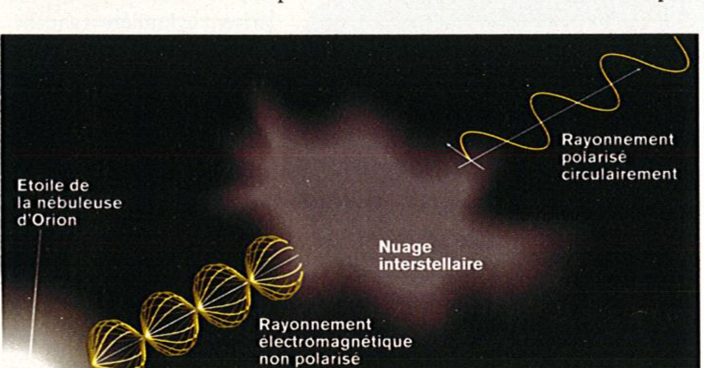
Dans l'espace interstellaire, le vent intense issu de jeunes étoiles bombarde des particules sur les poussières cosmiques environnantes. Ce phénomène donnerait naissance à un nuage froid chargé d'acides aminés. Les chercheurs français ont recréé dans une enceinte sous vide les conditions de l'espace interstellaire. Ils ont projeté des molécules d'hydrogène (H_2), d'azote (N_2) et d'oxygène (O_2) sur une "cible" d'atomes de carbone, qui figurait les poussières interstellaires (ci-dessous). Ils ont ainsi obtenu des acides aminés. Le milieu terrestre n'a sans doute été que le terreau dans lequel ont germé des molécules prébiotiques formées dans le cosmos.

sociation en êtres pluricellulaires de plus en plus évolués n'est pas pour autant remis en cause.

Si la démonstration scientifique d'une possible origine cosmique de la vie vient d'être faite, l'idée n'est pas nouvelle : il y a tout juste un siècle, le chimiste suédois Svante Arrhenius émit l'hypothèse de la panspermie. Il envisageait l'ensemencement de la Terre par des "cosmozoaires", spores ou bactéries enkystées pour résister aux effroyables conditions du vide interstellaire. Aujourd'hui, il n'est pas question de "germes de vie", mais plus modestement d'ingrédients organiques indispensables à l'évolution vers la vie. Ce qui est moins spectaculaire, mais non moins important. Cette théorie fut ensuite reprise dans les années 60, notamment par les prix Nobel de médecine James D. Watson et Francis H. C. Crick, les inventeurs de l'ADN, le support de l'information génétique.

Menés depuis l'observatoire australien de Siding Springs, les travaux d'astronomes britanniques viennent appuyer l'hypothèse de notre origine extraterrestre. Sous la direction de Jeremy Bailey, ces scientifiques ont observé dans la nébuleuse d'Orion, à 1 500 années-lumière de la Terre, des nuages de poussière cosmique.

Cette nébuleuse est connue pour être une véritable nurserie stellaire : des milliers d'étoiles y sont en coalescence, à partir de nuages de gaz et de poussières. Il s'y forme sans doute des planètes, dont certaines abriteront peut-être la vie. Rien de très original. Mais ce qui l'est, en revanche, c'est qu'on sait que la lumière émise par ces étoiles est soumise à une forte polarisation circulai-



Un rayonnement vital

Un rayonnement électromagnétique est polarisé lorsqu'il ne se propage pas dans toutes les directions. Le rayonnement des étoiles de la nébuleuse d'Orion est polarisé circulairement quand il traverse le nuage interstellaire.

re, ce qui signifie que les ondes lumineuses se propagent en "tire-bouchon" à travers l'espace. Cette polarisation serait suffisamment intense pour avoir provoqué une asymétrie dans l'organisation des molécules organiques interstellaires qui entourent ces étoiles en éclosion. En d'autres termes, les molécules présentes dans le nuage interstellaire sont levogyres, c'est-à-dire orientées à gauche. On tiendrait là l'explication d'un mystère du vivant qui tracasse les scientifiques depuis un siècle et demi. En 1848, Louis Pasteur découvre que des molécules organiques (à base de carbone) peuvent prendre deux formes symétriques : les unes, dextrogyres, font dévier la lumière (polarisation) vers la droite, les autres, lévogyres, vers la gauche. Ces formes symétriques ne sont pas pour autant superposables. Lorsqu'on réalise chimiquement la synthèse d'acides aminés, on obtient un mélange "racémique", formé à parts égales de lévogyres et de dextrogyres. Les deux formes ont statistiquement autant de chances d'apparaître. Mais, curieusement, les réactions biologiques ne donnent, elles, qu'une seule forme : tous les acides aminés des êtres vivants sont lévogyres, comme si cette propriété avait été acquise ailleurs. Pourquoi ? Nul ne peut répondre à cette question. Car, à partir d'un mélange de molécules lévogyres et dextrogyres, il est impossible d'élaborer des peptides et des protéines cohérentes pour former l'ADN du code génétique.

Briques cosmiques

Les acides aminés – briques élémentaires de la double hélice de l'ADN – formés dans le milieu cosmique sont lévogyres, c'est-à-dire qu'ils polarisent la lumière vers la gauche (ci-contre, à g.), comme ceux qui constituent les êtres vivants.

Un mystère qui tracasse les scientifiques depuis un siècle et demi

Et pourquoi la gauche plutôt que la droite ? Est-ce le fruit du hasard ou le résultat d'une influence physique qui a favorisé l'orientation à gauche ? La science actuelle penchait plutôt pour cette dernière hypothèse. C'est là que l'observation effectuée en Australie prend toute sa valeur. Car le rayonnement fortement polarisé des jeunes étoiles a pu produire cet arrangement particulier de molécules prébiotiques, clefs de la vie.

SEMÉES SUR LE TERREAU D'UNE PLANÈTE ACCUEILLANTE

Elle apporte ainsi de l'eau au moulin de ceux qui pensent que les briques de base de la vie se forment d'abord dans le vide interstellaire avant d'être semées sur le terreau d'une planète accueillante.

Par ailleurs, on sait que le noyau de glace des comètes renferme des molécules prébiotiques, et que la Terre a été massivement bombardée, il y a 4 milliards d'années, à l'époque où la vie est apparue sur Terre.

Enfin, tout récemment, deux chercheurs américains des universités d'Oklahoma et de Virginie ont découvert qu'à l'époque de la formation du système solaire la forme lévogyre prédominait. Ils ont en effet retrouvé dans un certain nombre de météorites – notamment celle de Murchison, trouvée en 1969 en Australie – une majorité d'acides aminés qui polarisent la lumière à gauche.

Ainsi, ces découvertes récentes confirment bien la thèse de l'existence d'une forme de vie prébiotique d'origine extraterrestre d'où nous serions issus. A cet égard, nous sommes tous des extraterrestres! ■



Météorite porteuse de vie

La météorite de Murchison, trouvée en Australie en1969, contient de la matière organique (à base de carbone) riche en acides aminés lévogyres. Les molécules prébiotiques nées dans l'espace interstellaire peuvent donc avoir été transportées par des météorites, elles-mêmes issues de débris de comètes.

"J'imprime,
je photocopie,
je numérise
en couleur.

J'ai bien mérité
un peu de repos, non ?"

HP OfficeJet Pro 1170C
5990 FHT*

* Prix généralement constaté au 1/09/1998 soit un prix de 7224,00 F TTC.

"Installez-vous, j'ai de quoi vous surprendre. Je me présente : HP OfficeJet Pro 1170C, le nouveau périphérique de la gamme Tout-en-Un Hewlett-Packard. A moi tout seul, je suis à la fois une imprimante, un photocopieur et un scanner couleur. Ainsi, j'ai été conçu pour vous faire gagner de la place, du temps et de l'argent. Finalement, avec moi la seule chose dont vous ne ferez pas l'économie est la qualité. En effet, j'intègre la technologie HP PhotoREt II, une petite merveille qui vous permet d'obtenir la qualité photo même sur papier ordinaire ! Alors, n'ai-je pas tout pour trouver une place de choix dans votre bureau ?" Pour plus d'information, visitez le site : **www.france.hp.com/hpofficejet**



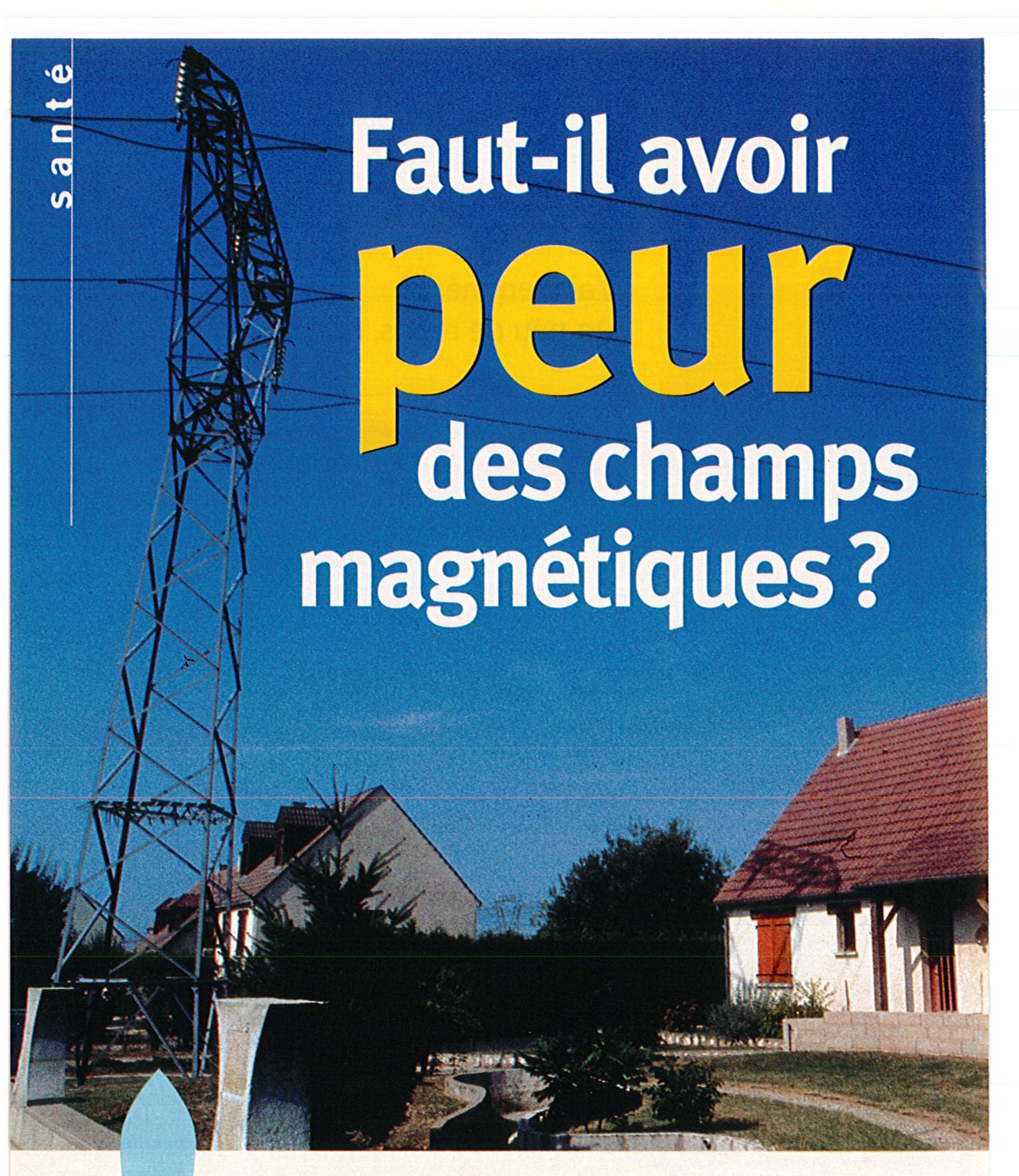




*HP. Et tout devient possible

santé

Faut-il avoir peur des champs magnétiques ?



SPÉCIAL QUÉBEC

De nombreuses études établissaient la responsabilité des champs magnétiques dans certains types de cancers. De nouveaux travaux menés au Québec viennent de les disculper, du moins chez l'animal. Ils ne sont cependant pas encore lavés de tout soupçon.

Un pylône peu rassurant

Il n'est jamais agréable d'avoir une ligne à haute tension qui passe au fond de son jardin. Mais est-ce seulement laid ? N'est-ce pas aussi dangereux ?

THUILLER/REA

PAR PAULINE GRAVEL

Depuis près de vingt ans, l'influence des champs magnétiques (CM) a fait l'objet de multiples études épidémiologiques. Nombre d'entre elles ont révélé une incidence accrue de certains types de cancers, en particulier des leucémies et des tumeurs cérébrales. Les résultats de ces études restent toutefois contradictoires, d'une part parce que l'effet observé est faible, d'autre part parce que de nombreux facteurs qui influent sur la vie courante n'étaient pas pris en considération.

Dans le but de clarifier ces données alarmantes, Rosemonde Mandeville, cancérologue-immunologiste à l'Institut Armand-Frappier de l'université du Québec, à Laval, a mené une étude animale où tous les paramètres environnementaux (température, humidité, circulation de l'air, lumière, bruit) étaient rigoureusement contrôlés et enregistrés par un système informatisé. Cinq groupes de cinquante animaux, en l'occurrence une lignée de rats naturellement prédisposés à contracter une leucémie, ont été respectivement exposés à cinq intensités (1) de CM. La fourchette allait du champ magnétique ambiant de 0,02 microtesla (µT) au scénario très pessimiste de 2 000 µT, qui correspond à une exposition vingt mille fois supérieure à celle du milieu résidentiel, en passant par 2 µT, qui équivaut à l'exposition quotidienne d'un électricien ou au double de celle d'une habitation située à 40 m d'une ligne à haute tension.

Les animaux ont été exposés vingt heures par jour (les quatre autres heures étaient consacrées à leur observation clinique et à l'entretien des cages) à des champs de 60 hertz (Hz), fréquence utilisée dans la distribution de l'électricité en Amérique du Nord (50 Hz en Europe) et qui est donc la fréquence dominante de CM à laquelle nous sommes exposés.

Clarifier des données contradictoires

Afin de reproduire à la fois l'exposition chez l'enfant et chez l'adulte, l'expérience a débuté deux jours avant la naissance des ratons et s'est poursuivie pendant deux ans – âge avancé de la vie du rat.

(1) 0,02 µT, 2 µT, 20 µT, 200 µT, 2 000 µT.

SPÉCIAL QUÉBEC

Les organes et les tissus de tous les animaux ont ensuite été minutieusement examinés par l'équipe de Louis Gaboury, pathologiste à la faculté de médecine de l'université de Montréal, dans le but de repérer toute leucémie, tumeur cancéreuse cérébrale ou mammaire.

« Puis, précise le chercheur, une équipe d'experts indépendants, désignés par le National Toxicology Program [NTP, piloté par l'institut national de la santé des Etats-Unis] a vérifié et approuvé les diagnostics pathologiques. Les observations cliniques et les analyses statistiques ont également été effectuées en double aveugle afin de prévenir tout biais expérimental. » Ces analyses n'ont finalement révélé aucun excès de cancer chez les animaux exposés aux CM (2). De plus, leur taux de survie et leur poids étaient comparables à ceux des animaux n'ayant subi que le CM ambiant.

« A la lumière de ces expériences, l'exposition aux CM n'apparaît donc pas suffisante pour induire un cancer, résume le pathologiste. Mais, si un agent cancérogène quelconque (un agent "initiateur") a déjà causé un dommage génétique à nos cellules, le CM pourrait jouer le rôle d'agent "promoteur", qui favorise l'expression de cette mutation génétique et accroît l'action de l'agent initiateur. »

Pour vérifier cette hypothèse, l'équipe de l'Institut Armand-Frappier a injecté à des rates en gestation de l'ENU (éthylnitrosurée), un agent initiateur qui prédispose fortement aux cancers du cerveau et

A TRAVERS LES CHAMPS...

■ Tout courant électrique, tant celui qui circule dans les lignes à haute tension que celui qui alimente les appareils électroménagers, engendre un champ électrique (CÉ) et un champ magnétique (CM). Le CÉ est lié à la tension (220 volts dans les maisons européennes, 110 en Amérique du Nord), et se mesure en volts par mètre. Les murs d'une maison, une clôture ou une rangée d'arbres font écran au CÉ émis par une ligne à haute tension, alors qu'ils n'atténuent en rien le CM. Le CM est induit par le mouvement des électrons et dépend de l'intensité du courant qui circule. Il se mesure en microteslas ou en milligauss (1 mG = 0,1 μT). « Quand son intensité varie, le CM induit un courant électrique dans tout conducteur, notamment le corps humain, explique Michel Plante, médecin conseil à Hydro-Québec. En revanche, lorsqu'il est statique, comme l'est le CM terrestre, il n'a aucun effet. Le CM émis par la plupart des installations électriques (lignes de distribution et appareils) varie à une fréquence de 50 hertz (Hz) (en Europe et au Japon) ou de 60 Hz (en Amérique du Nord). Toutefois, d'autres appareils, comme le four à micro-ondes (2,45 GHz, soit $2{,}45.10^9$ Hz), l'écran d'un téléviseur (de 15 à 25 GHz), les téléphones portables (de 0,8 à 1,9 GHz) engendrent un CM de fréquence beaucoup plus élevée. » Il semble que non seulement l'intensité du CM mais aussi sa fréquence ont une influence sur l'organisme des personnes qui y sont exposées.

Exposition quotidienne

Compte tenu de la distance à laquelle nous nous tenons des appareils ménagers, ceux-ci induisent en nous des champs magnétiques assez faibles, exceptions faites du séchoir à cheveux et, surtout, du rasoir électrique... Le champ magnétique créé par une ligne à haute tension est bien moins important, mais il "sévit" vingt-quatre heures sur vingt-quatre.

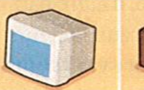


800 μT — Rasoir électrique (1 cm)

60 μT — Maison sous ligne à haute tension



30 μT — Séchoir à cheveux (15 cm)



0,5 μT — Ecran de micro-ordinateur (30 cm)



de 0,25 à 0,6 μT — Four à micro-ondes (1 m)



de 0,13 à 2 μT — Aspirateur (1 m)



de 0,01 à 0,15 μT — Téléviseur (1 m)



de 0,01 à 0,15 μT — Machine à laver (1 m)

JSI

des nerfs périphériques. Une partie des rejetons ont ensuite été exposés à des champs magnétiques de diverses intensités, selon un protocole similaire à celui de la première étude. L'examen pathologique a montré que les CM ne favorisent pas le développement de cancers chez les animaux qui y sont pourtant prédisposés.

Compte tenu de la rigueur qui a présidé à ces études (3), les chercheurs ne doutent pas de leur valeur. Cependant, même si elles disculpent catégoriquement les CM chez l'animal, elles ne referment pas pour autant le dossier. D'abord parce que des résultats obtenus chez l'animal ne peuvent être transposés directement à l'homme, bien que celui-ci s'apparente génétiquement aux rongeurs. D'autre part, au cours des deux études, les animaux ont été soumis continuellement à des champs d'intensité constante, alors que les humains sont exposés de façon intermittente à des champs de diverses intensités.

« Il serait donc préférable que les paramètres d'exposition reproduisent plus fidèlement la réalité dans les futures études animales », recommande Rosemonde Mandeville, sans toutefois nier les effets biologiques des CM. Son équipe a même publié ces dernières années des travaux (4) qui mettent en évidence les perturbations qu'entraînent les CM dans le système immunitaire des jeunes rats. Des CM de forte intensité stimulent l'activité des cellules tueuses (une variété de lymphocytes), ces sentinelles qui jouent un rôle protecteur contre le cancer en reconnaissant et en supprimant les cellules anormales.

Les champs magnétiques perturbent le système immunitaire des jeunes rats

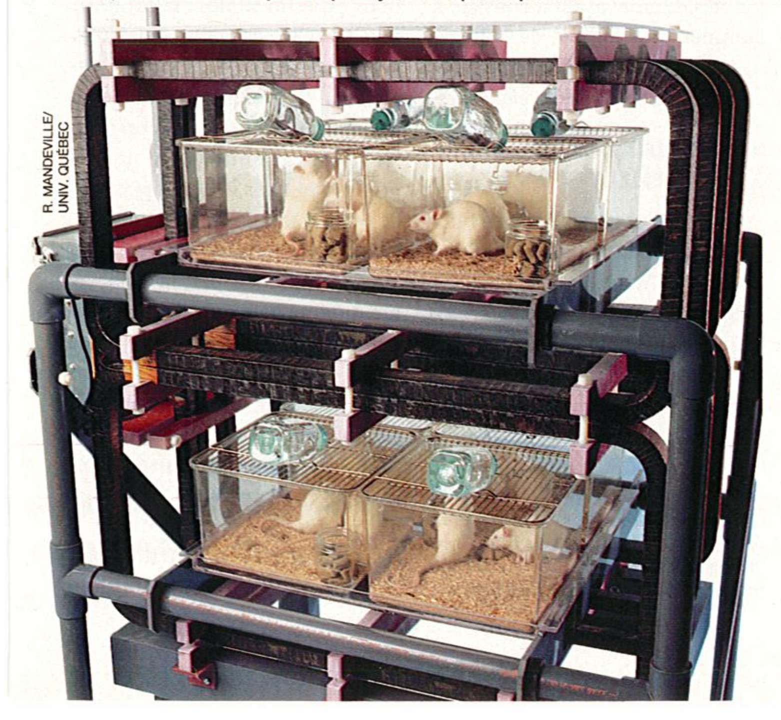
En outre, les CM réduisent le nombre des lymphocytes T, des cellules qui interviennent plus tardivement dans la réponse immunitaire. Cependant, ces perturbations, qui traduisent l'adaptation du système immunitaire à un stress – en l'occurrence le CM – ne sont que temporaires. En effet, si les ratons sont plus tard tenus à l'écart des CM, leur système immunitaire retrouve son équilibre initial. Quant au système immunitaire des animaux plus âgés, il ne réagit plus du tout aux CM.

Au bout de nombreuses années d'étude sur la question, il serait également judicieux de se préoccuper des liens entre les CM et d'autres maladies que le cancer, notamment les maladies neurodégénératives, comme la maladie d'Alzheimer, qui semblent en expansion dans les sociétés industrialisées.

Et pourquoi ne pas s'intéresser aussi aux effets positifs des CM ? Ce serait moins incongru qu'il n'y paraît, car plusieurs études cliniques et animales (5) font part des bienfaits des champs électromagnétiques sur la cicatrisation des os, notamment sur la soudure d'os sectionnés lors d'interventions chirurgicales visant à la correction du squelette. Le mécanisme qui sous-tend ce phénomène n'est toutefois pas élucidé... ■

L'expérience québécoise

Les rats ont été exposés pendant deux ans à des champs magnétiques de 60 Hz, dont l'intensité variait d'une cage à l'autre. L'examen pathologique effectué à la fin de l'expérience a révélé que, quelle que soit leur intensité, ces champs n'avaient pas favorisé le développement de cancers chez des rats pourtant choisis parce qu'ils y étaient prédisposés.


R. MANDEVILLE/ UNIV. QUÉBEC

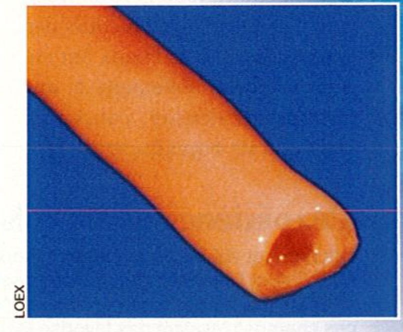
••••••

(2) Deux études ultérieures effectuées selon une méthodologie similaire (l'une japonaise, l'autre américaine, commandée par le NTP) ont corroboré ces résultats.
(3) Subventionnées par Santé Canada, Hydro-Québec, Hydro-Ontario, le gouvernement du Québec et l'Institut Armand-Frappier.
(4) Tremblay et al, *Bioelectromagnetics*, 1996.
(5) Assessment of health effects from exposure to power-line frequency electric and magnetic fields, *NIEHS/NIH*, juin 1998.

Quand on cultivera

SPÉCIAL QUÉBEC

Construire des pièces de rechange flambant neuves pour réparer cette machine sophistiquée qu'est le corps humain : c'est le défi du génie tissulaire, une discipline en plein essor.


LOEX

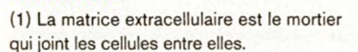
Depuis l'élaboration des premiers épidermes par culture cellulaire et leur greffe sur les grands brûlés au milieu des années 80, les organes synthétiques se sont multipliés : vaisseau sanguin, ligament, bronche, cornée et tissu nerveux sont aujourd'hui en chantier. Pour recréer la structure tridimensionnelle de la plupart de ces tissus, l'équipe du Laboratoire d'organogenèse expérimentale (LOEX) du pavillon hospitalier du Saint-Sacrement, affilié à l'université Laval de Québec, a très tôt exploité la formidable faculté qu'ont les cellules de s'assembler spontanément, de sécréter leur propre matrice extracellulaire (1) et d'en organiser l'architecture interne, lorsqu'elles sont placées dans un environnement favorable.

Se fondant sur cette autonomie des cellules, les chercheurs du LOEX ont reconstitué des vaisseaux sanguins (2) à partir de cellules humaines. L'innovation a consisté à éliminer tout apport de collagène (3) extérieur, habituellement nécessaire à la culture des cellules.

REMARQUABLE RÉSISTANCE À L'ÉCLATEMENT

« Nous avons accordé notre entière confiance aux cellules, explique François Auger, directeur du LOEX. Elles sécrètent leur propre collagène, dont la nature est plus appropriée à leurs besoins qu'un collagène exogène. Le secret de cette réussite réside dans les conditions expérimentales : la composition du milieu de culture, mais aussi les conditions mécaniques (l'application de forces de traction pour les ligaments et de pression pour les vaisseaux), qui jouent un rôle primordial dans le développement de l'embryon humain. »

La fabrication d'un vaisseau sanguin commence par le prélèvement d'une veine ou d'une artère dont on extrait les divers types de cellules : des cellules endothéliales pavimenteuses, qui tapissent la paroi interne du vaisseau, appelée intima; des cellules musculaires lisses logées dans la couche médiane (la média), qui assurent la contractilité du vaisseau; des fibroblastes, cellules fibreuses respon-



(1) La matrice extracellulaire est le mortier qui joint les cellules entre elles.
(2) *The FASEB Journal*, janvier 1998.
(3) Protéine du tissu conjonctif, principal constituant de la matrice extracellulaire.

PAR PAULINE GRAVEL

les organes

Vaisseaux de remplacement

Les chercheurs du Laboratoire d'organogenèse expérimentale de Québec ont réussi à cultiver des vaisseaux sanguins (page de gauche) à partir de cellules humaines. De faible diamètre (5 mm), ces vaisseaux se prêteraient bien aux pontages coronariens (ci-contre, sténose – ou rétrécissement – d'une artère coronaire).

M. KULYK/SPL/COSMOS

sables de la résistance du vaisseau, qui forment la couche externe, dénommée adventice.

On cultive ensuite séparément chaque type de cellules dans un milieu nourricier qui contient du sucre, divers ions, des acides aminés, des facteurs de croissance et de l'acide ascorbique pour stimuler la sécrétion de la matrice extracellulaire. On obtient ainsi deux feuillets cellulaires, la média et l'adventice, fermement constitués, qu'on enroule autour d'un mandrin afin de reproduire la forme tubulaire du vaisseau. Puis des cellules endothéliales sont ensemencées dans la lumière du vaisseau.

Ainsi réunies, les espèces cellulaires entament alors un "dialogue" qui concourt à structurer la matrice extracellulaire pour en faire une armature de soutien. Cette collaboration cellulaire est assurée par un échange de messages chimiques, pour la plupart des cytokines et des facteurs de croissance. Francine Goulet, biochimiste au LOEX, tente d'intercepter, de comprendre et

d'identifier ces messages. Elle souligne que « la reproduction de ces molécules *in vitro* permettrait éventuellement d'amplifier les messages et de favoriser ainsi la synergie entre les cellules ». Par ailleurs, afin d'accroître la résistance du vaisseau, on simule les pulsations rythmées du pouls en faisant circuler en son centre un débit de liquide physiologique.

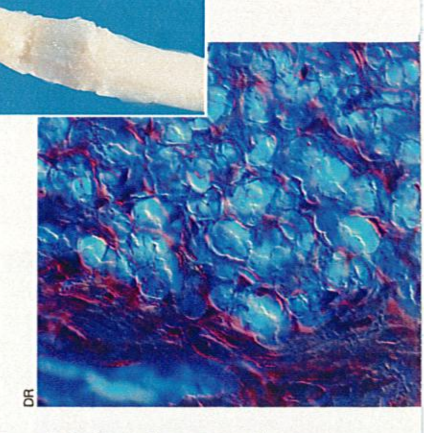
Les vaisseaux sanguins reconstruits au LOEX sont de faible diamètre (pas plus de 5 mm) : ils se prêteraient donc bien aux pontages coronariens. Ils pourraient aussi remplacer des artères des jambes endommagées par l'athérosclérose. « Un tel scénario sera envisageable dans quelques années, prédit François Auger, car les vaisseaux que nous avons reproduits en laboratoire résistent remarquablement à l'éclatement. Ils supportent une tension de vingt fois supérieure à celle d'une personne "normotendue".

En outre, ils sécrètent eux-mêmes des substances antithrombotiques qui préviennent la formation de caillots susceptibles d'obstruer le flot sanguin. Or, ces deux caractéristiques font défaut aux prothèses synthétiques qui ont servi de greffons jusqu'à présent. Cette méthode de génie tissulaire constitue une solution idéale pour les greffes, alors que la pénurie de dons d'organes se fait cruellement sentir. En créant un organe à partir des propres cellules du patient, nous écartons les problèmes de rejet et de transmission de maladies, qui sont les principaux écueils liés à la transplantation d'organes étrangers. »

Dans les greffes d'organes, le problème du rejet serait résolu

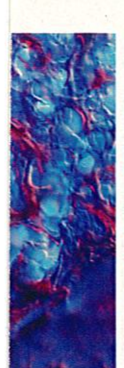
Les organes créés par culture de tissus pourraient également servir de vecteurs dans le cadre d'une thérapie génique. On pourrait par exemple insérer le gène responsable de la synthèse de l'insuline dans les cellules endothéliales utilisées pour la construction d'un vaisseau sanguin. Après l'implantation du vaisseau dans le bras d'un patient diabétique, l'insuline serait directement déversée dans la circulation sanguine.

« Mais ce qui suscite le plus d'espoir, c'est l'application du principe de reconstruction tissulaire tridimensionnelle à d'autres types de tissu », souligne Lucie Germain, biologiste cellulaire et coordonnatrice scientifique du LOEX. En effet, dans le laboratoire de Québec, Francine Goulet a reproduit un ligament, le croisé antérieur du genou, par culture de fibroblastes ligamentaires dans un gel de collagène qu'on a soumis à des forces de



S. WOERLY

DR



Le gel de l'espoir

Neurogel est un gel synthétique qui favorise (chez l'animal) la reconnexion des fibres nerveuses de la moelle épinière lésée (en médaillon). Les interstices entre ses chaînes de polymères forment un réseau de petits canaux où circulent les fibres nerveuses et capillaires (ci-contre).

traction semblables à celles qui s'exercent dans le genou.

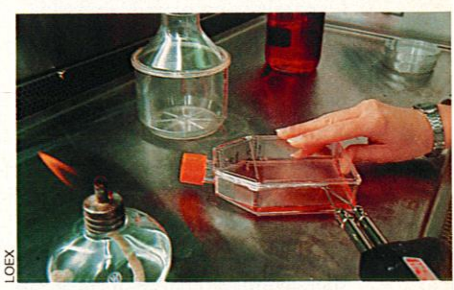
Lucie Germain – qui qualifie cette technique de "jardinage spécialisé" – est également parvenue à reconstituer la cornée de l'œil. Elle a d'abord introduit des fibroblastes de cornée dans un gel de collagène afin de provoquer leur multiplication et la sécrétion de matrice extracellulaire.

FOIE, PANCRÉAS, TISSU OSSEUX...

L'agrégation de ces composants essentiels aboutit à l'aménagement de la couche profonde de la cornée, appelée mésenchyme. La scientifique a ensuite déposé des cellules épithéliales sur le mésenchyme. Celles-ci s'attachent spontanément pour former la couche superficielle de la cornée. L'équipe du LOEX a également fabriqué une bronche humaine. Elle a tapissé de cellules épithéliales ciliées (prélevées sur la paroi interne d'une bronche) un mésenchyme obtenu par l'ensemencement d'un gel de collagène avec des fibroblastes bronchiques. On a d'abord enroulé cet ensemble autour d'un mandrin pour lui donner une forme cylindrique. Alors que le mésenchyme baignait toujours dans le milieu de culture, on a exposé à l'air le centre du cylindre afin de reproduire l'environnement réel d'une bronche. Le contact avec l'air a entraîné la différenciation de certaines cellules épithéliales en cellules caliciformes, capables de sécréter le mucus qui protège les bronches.

Même si ces tissus ne sont pas suffisamment achevés pour être greffés sur l'homme, ils servent d'ores et déjà de modèles expérimentaux pour étudier certaines pathologies, telles que l'asthme, les plaies de l'œil et de la peau, mais aussi pour tester des médicaments ou vérifier la toxicité de certaines substances (les modèles actuels étant des modèles animaux).

Forts de ces réussites, les chercheurs du LOEX rêvent de s'attaquer au tissu osseux, au cartilage, au foie et au pancréas. Le tissu nerveux se prête beaucoup moins aux greffes de cellules vivantes. Les victimes de lésions de la moelle épinière ont néanmoins le droit d'espérer depuis la découverte de Stéphane Woerly, président et fondateur d'Organogel, une petite entreprise de biotechnologie située à Québec. Ce neurochirurgien a conçu un gel synthétique susceptible de favoriser la reconnexion des fibres nerveuses interrompues à la suite d'un traumatisme.



LOEX

Culture de cellules

On ensemence les milieux de culture avec des cellules prélevées sur des organes.

S. DESSERT

Média

Mandrin

Adventice

Tissage de vaisseau

Pour fabriquer un vaisseau sanguin, on extrait d'une veine ou d'une artère trois types de cellules : des cellules endothéliales de la paroi interne du vaisseau (l'intima) ❶, des cellules musculaires de la couche médiane (la média) ❷ et des fibroblastes de la couche externe (l'adventice) ❸. Ces deux dernières sont cultivées séparément dans un milieu nourricier ❹. On obtient ainsi la média, qu'on enroule autour d'un mandrin ❺, et l'adventice. Sept jours plus tard, on dépose l'adventice sur la média ❻. Après quelques semaines, on retire le mandrin et on introduit des cellules endothéliales dans la lumière du vaisseau ❼.

Quand la moelle épinière a été écrasée ou sectionnée, les cellules gliales, qui servent normalement de soutien aux cellules nerveuses, prolifèrent à l'endroit de la lésion et y sécrètent du collagène. En dépit de leur capacité de régénération, les fibres nerveuses se heurtent à cette cicatrice impénétrable qui empêche leur rebranchement. La paralysie est alors irréversible.

La méthode mise au point par Stéphane Woerly consiste à supprimer la cicatrice gliale et à la remplacer par du Neurogel. Entièrement synthétique, ce biomatériau est constitué d'un enchevêtrement de longues chaînes de polymères. Les multiples interstices entre ces chaînes forment un réseau de petits canaux qui ouvrent la voie aux fibres nerveuses et capillaires ainsi qu'aux autres cellules de la moelle épinière.


DR

S'inspirer de la vie
Les chercheurs du génie tissulaire tentent de reproduire les conditions du développement de l'embryon.

SUR L'HOMME DANS UN AN

« Les caractéristiques nécessaires à la régénération du tissu nerveux résident dans la microgéométrie du réseau polymère, précise Stéphane Woerly. D'une part, le diamètre des canaux est adapté aux dimensions des éléments constitutifs de la moelle épinière. D'autre part, le réseau de canaux offre une surface suffisante pour permettre la bonne adhérence des cellules. »

Des animaux paraplégiques ont réappris à marcher

Le Neurogel présente une surface interne de l'ordre de plusieurs centaines de mètres carrés par gramme de biomatériau. Sa microstructure favorise la diffusion moléculaire et autorise l'approvisionnement des cellules nerveuses en substances essentielles à leur croissance. Autre similarité avec le tissu nerveux, le Neurogel a une consistance élastique et souple qui facilite son insertion chirurgicale et son intégration *in situ*.

Toutes ces particularités du Neurogel, qui joue en quelque sorte le rôle de matrice extracellulaire, stimulent la croissance du tissu nerveux selon une organisation tridimensionnelle proche de celle du tissu sain. Une fois traversé par les principaux composants biologiques et cellulaires de la moelle épinière, le gel s'apparente en effet à un vrai tissu nerveux. Son emploi devrait entraîner une récupération de la motricité, si l'on en juge par les premiers essais effectués chez des animaux paraplégiques (rats, chats, expériences en cours sur des primates) qui ont réappris à marcher après une greffe de Neurogel.

« Un taux de régénération des fibres nerveuses de 8 à 10 % suffit pour obtenir le retour d'une grande partie des fonctions motrices », précise Stéphane Woerly.

Il espère procéder dans un an à des greffes de Neurogel sur l'homme. « On pourra certainement implanter le Neurogel chez des personnes paraplégiques et tétraplégiques paralysées depuis longtemps. L'opportunité d'une telle intervention dépendra toutefois de l'âge du patient, de son état de santé général, ainsi que de l'atrophie de ses muscles. Plus un patient est jeune, plus grand est le pouvoir de régénération des fibres nerveuses. Néanmoins, dans tous les cas, il faudra attendre la stabilisation de la cicatrice gliale – au bout d'environ un an – pour procéder à la greffe. »

Cette technologie du génie tissulaire est promise à un bel avenir : elle pourrait servir à réparer des lésions de la moelle épinière causées par des traumatismes, mais aussi des anomalies congénitales comme le spina-bifida. D'autres segments du système nerveux, tels que le nerf optique et les nerfs périphériques qui innervent les membres, pourraient aussi en bénéficier.

S'inspirer de l'ontogénie (4) afin de reproduire les conditions qui ont prévalu au cours du développement embryonnaire semble la clef du succès du génie tissulaire. Ces techniques offrent une deuxième naissance aux organes qui auraient vieilli trop rapidement ou auraient été endommagés accidentellement. ■

(4) Développement de l'individu, de la fécondation de l'œuf à l'état adulte.

La grande des politiques



S. CORDIER/ JACANA

Aurait-on pu lire sur le visage d'Edouard Balladur qu'il échouerait aux dernières présidentielles ? Et, dans le sourire de Bill Clinton, que son second mandat à la Maison Blanche était assuré ? Contrairement à certaines convictions sociologiques, il serait possible de détecter objectivement la séduction ou la crédibilité d'un candidat politique. Qui plus est, cette reconnaissance relèverait davantage de la primatologie que de la sociologie ! Chez les primates, en effet, l'autorité des dominants s'appuie sur un comportement ritualisé non verbal où l'expression faciale est primordiale. En est-il de même chez les humains ? En clair : les mimiques faciales d'un homme politique constituent-elles le principal moteur de l'adhésion ou

Montrer les dents...

... Une mimique faciale qui, selon les éthologues, en dit long sur cet hamadryas : un primate dominant répressif en colère. Le président russe Boris Eltsine affiche lui aussi une expression de colère, ressemblant à celle du singe. Nos parades faciales auraient un fondement primatologique...

PAR PHILIPPE LAMBERT

parade

Pour l'éthologie, les mimiques faciales des hommes politiques ont une incidence sur les résultats électoraux. Cette science pourrait se révéler plus utile que les sondages pour connaître leur cote de popularité…



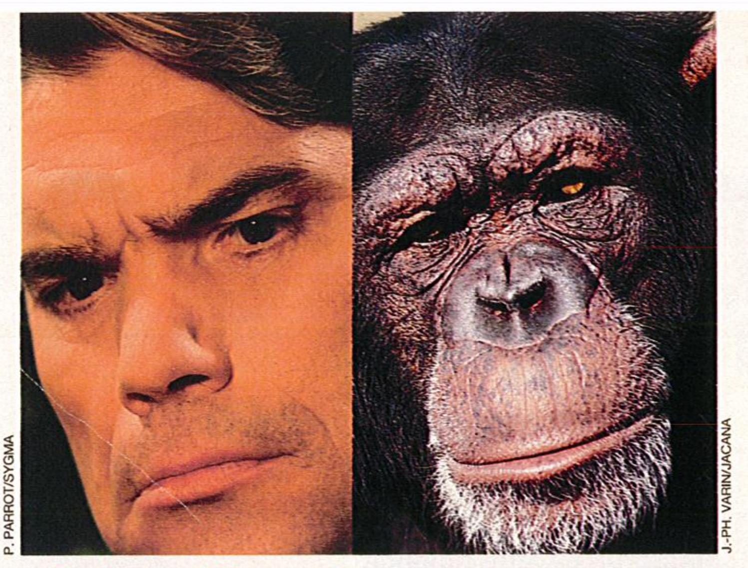
A. NATRUSKIN/REUTERS/MAXPPP

du rejet des électeurs à son égard?

Il semble bien que oui. Le Néerlandais J. A. Van Hoof, de l'université d'Utrecht, et d'autres éthologistes ont décrit plusieurs catégories de mimiques faciales chez les primates non humains. Dans le but d'établir une correspondance étroite, valide tant du point de vue phylogénétique (évolutif) que sur le plan d'une description de la morphologie faciale, René Zayan, professeur à l'université de Louvain (UCL), en

Belgique, propose de distinguer, après l'Américain Roger Masters (voir plus loin), trois grandes catégories de mimiques chez les chimpanzés et chez les humains de toute origine culturelle.

La catégorie H se réfère à des émotions de joie (*happiness*, en anglais). Selon la classification de René Zayan, H comprend deux variantes. La première, appelée *relaxed open mouth face*, correspond au sourire de sollicitation sociale chez l'homme : la bouche est ouverte, les lèvres sont souples. Effectuée par un dominant, cette mimique a pour effet d'apaiser et de rassurer des subordonnés; elle sert de support à l'accueil amical et à la recherche de contacts sociaux, ou traduit une attitude ludique, dénuée de tension sociale. René Zayan fait l'hypothèse que cette mimique est le précurseur évolutif du sourire humain affiliatif, "séduisant", et peut-être même du rire social.

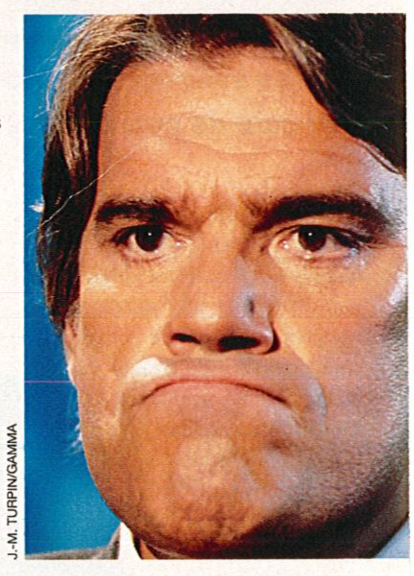


P. PARROT/SYGMA

J.-PH. VARIN/JACANA

A visage découvert

L'homme est doté d'une plus grande mobilité des muscles de la face que le primate, ce qui lui confère un registre d'expressions plus large et plus complexe. Ainsi, Bernard Tapie dispose d'un répertoire impressionnant combinant toutes les catégories de mimiques.



J.-M. TURPIN/GAMMA

HOMME ET SINGE : LES MÊMES MUSCLES POUR "GRIMACER"

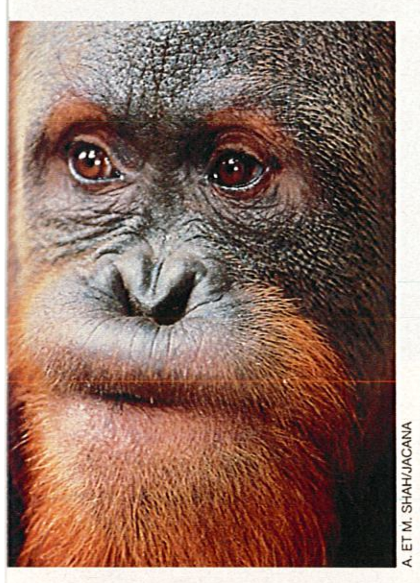
Seconde variante : le *silent bared teeth display*, que l'éthologiste de l'UCL associe au sourire humain quand sa fonction est d'exprimer une intention non agressive, le plus souvent en cas de tension sociale. Les dents du primate sont découvertes, ses sourcils relevés. Venant d'un dominant, cette expression faciale a pour significations possibles la tolérance, l'accueil, l'apaisement; l'animal se veut rassurant. Venant d'un dominé, elle témoigne de son intention non hostile, de sa soumission et de son souhait de nouer des relations positives avec le dominant. Cette mimique serait le précurseur évolutif du sourire humain de désinhibition sociale, de "décrispation".

En rupture avec la catégorie H, les mimiques de la catégorie A reflètent des émotions de colère (*anger*, en anglais). Le regard est fixe et frontal. Cependant, tantôt la bouche est ouverte, découvrant les dents de la mâchoire inférieure; tantôt les lèvres sont serrées et les sourcils froncés. Dans les deux cas, qualifiés respectivement de *staring open mouth face* et de *staring tense mouth face*, le message est clair : agressivité, hostilité, menace, forte tendance à l'attaque. Chez les chimpanzés, les mimiques de type A sont propres aux dominants répressifs et aux subordonnés contestataires.

Reste la troisième grande catégorie : les expressions F (comme *fear*, c'est-à-dire peur, en anglais). Les dents de l'animal sont visibles, son regard fuyant, ses sourcils froncés. De temps à autre, il rétablit brièvement le contact visuel avec le congénère redouté. « Il ne peut s'empêcher de regarder ce qu'il craint, afin de vérifier qu'il a raison d'avoir peur; d'où aussi la tendance opposée à éviter le regard du congénère », précise René Zayan. Les mimiques F sont typiques des dominés et expriment leur anxiété et leur soumission, surtout en situation de tension sociale. Il s'agit d'attitudes défensives allant de pair avec une inhibition de l'agressivité envers le dominant et une propension à l'évitement ou à la fuite.

Les trois principaux types d'expressions faciales du chimpanzé se retrouvent-ils chez l'homme ? Autrement dit, les mimiques qui s'impriment sur nos visages ont-elles un fondement primatologique ? Confrontée à ce genre de questions, l'éthologie comparative procède à des études par analogie

ou par homologie. Tout dépend de la parenté évolutive des espèces. Si celles-ci n'ont pas un même modèle ancestral, donc des structures morphologiques très semblables, l'approche analogique est la seule possible. Son but est la mise en évidence d'une éventuelle similitude de fonction dans le comportement. C'est le cas, par exemple, lorsqu'on s'efforce de déterminer si le lissage des plumes chez le canard et l'épouillage chez le chimpanzé ont une signification identique dans la parade sexuelle.



A. ET M. SHAH/JACANA

L'homme et le chimpanzé répondent parfaitement aux critères d'une possible homologie dans les comportements, définis comme modes de fonctionnement des organes. Leur parenté génétique est d'ailleurs évaluée à plus de 98 %. Non seulement la position des organes de la face est fort semblable dans les deux espèces, mais, de surcroît, l'homme et le chimpanzé mettent à contribution les mêmes muscles pour effectuer leurs mimiques faciales : le corrugateur, qui permet le plissement du front et le froncement des sourcils, et les zygomatiques, qui agissent sur les lèvres pour donner naissance au sourire et au rire.

Selon Van Hoof et Zayan, cette profonde parenté morphologique, associée à la similitude des situations sociales dans lesquelles l'homme et le chimpanzé exécutent des mimiques faciales de forme similaire, permet de conclure à des homologies dans la communication au sein des deux espèces. Leurs mimiques H, A et F ont donc une origine commune, primatologique, et sous-tendent des émotions comparables : joie (H), agressivité (A), peur (F).

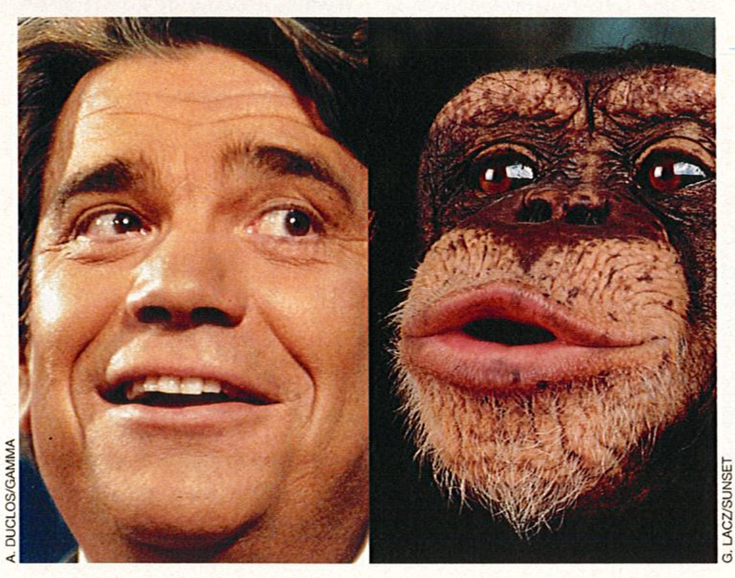
« Néanmoins, précise René Zayan, des similitudes d'organes et de comportements ne nous autorisent pas à conclure que les sociétés humaines partagent le même système hiérarchique ou la même organisation sociale que les sociétés de chimpanzés. » En effet, la structure hiérarchique d'un groupe dépend d'un ensemble de relations sociales et de représentations mentales qui impliquent nécessairement plusieurs individus. Dès lors, conclure à une similitude d'organisation "politique" entre chimpanzés et humains en vertu d'une indiscutable ressemblance de leurs mimiques faciales serait une aberration méthodologique.

Peur, colère, joie, les mimiques universelles

De toute manière, la ressemblance n'est pas totale. Par exemple, l'homme est doté d'une plus grande mobilité des muscles de la face, ce qui lui confère un registre de mimiques plus étendu et plus complexe que le primate.

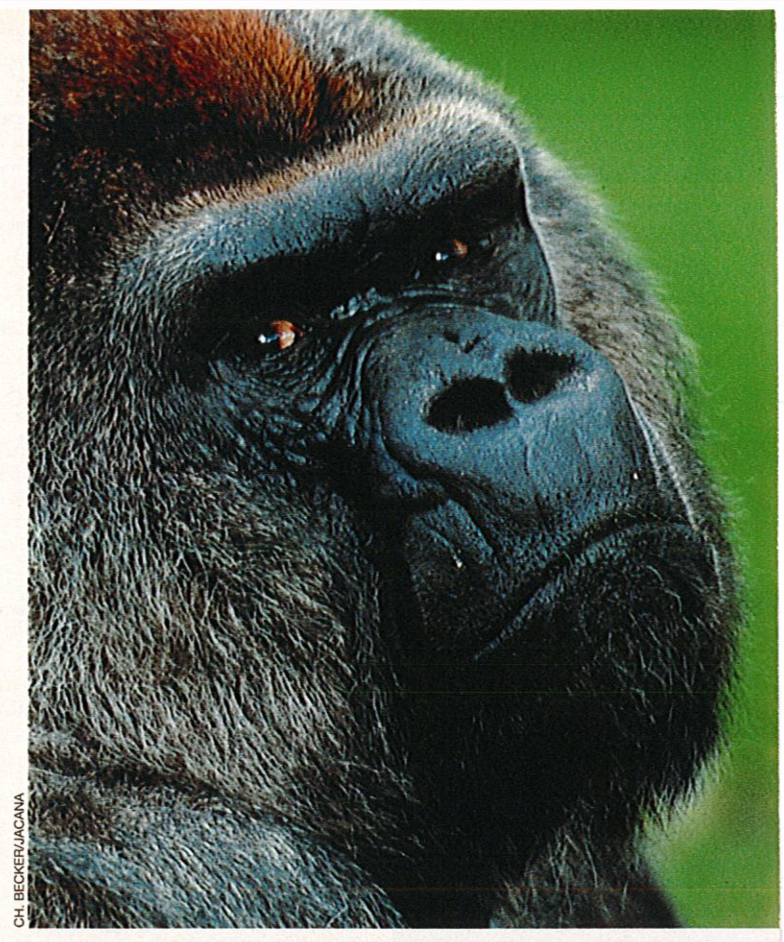
Ensuite, il est capable de mimiques neutres, mais également de mimiques ambiguës, dont les composantes ne sont pas toutes issues de la même catégorie H, A ou F. Ainsi, chez l'humain, des sourcils relevés (sociabilité) peuvent cohabiter avec un regard frontal fixe (menace) ou encore avec un regard fuyant vers le haut (anxiété). Selon René Zayan, Bernard Tapie manifeste un répertoire impressionnant de parades faciales qui combinent fréquemment les trois catégories de mimiques.

Enfin, il existe dans les sociétés humaines des personnes très peu expressives en raison d'une inhibition culturelle ou d'un rituel ins-



A. DUCLOS/GAMMA — G. LACZ/SUNSET

titutionnel qui peut imposer une certaine retenue. La télévision peut aussi faire paraître un excès de spontanéité expressive ridiculement spectaculaire. Insistant sur les plans rapprochés, elle renforce encore l'impact de la communication faciale, qui tend à paraître plus forcée que spontanée.



CH. BECKER/JACANA

QUAND LE STYLE ET LA CULTURE S'EN MÊLENT

Par ailleurs, sur le plan cognitif, l'homme a l'avantage sur l'animal de pouvoir contrôler en partie l'effet de ses expressions faciales : la tromperie, la simulation, la dissimulation sont à ce prix. Autre élément : la mimique a son style culturel. « Le sourire d'Elvis Presley, par exemple, était une mimique de séduction sexuelle plutôt que de séduction politique », souligne amusé René Zayan.

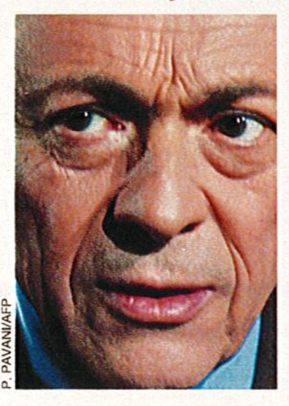
Les élections présidentielles et législatives se jouent de plus en plus souvent à la télévision. Dans les années 80, Roger Masters, professeur de sciences politiques au Dartmouth College, dans le New Hampshire, eut l'idée de démontrer l'existence d'une reconnaissance universelle des trois types de mimiques H, A et F chez les téléspectateurs de débats politiques ou de journaux télévisés.

Le but n'était pas de faire de l'éthologie descriptive de la communication non verbale chez les leaders politiques, en étudiant les variantes de chaque catégorie de parades faciales. Plus fondamentalement, Masters voulait s'assurer que tous les téléspectateurs identifiaient de la même façon les mimiques qui leur étaient présentées, et déterminer comment elles affectaient leurs réactions émotionnelles et leurs attitudes.

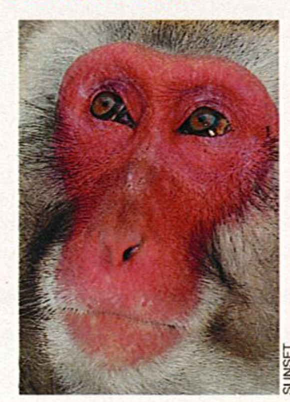
Masters projeta à des groupes d'étudiants, américains d'abord, puis français, de courts enregistrements vidéo, de 20 à 150 secondes, mettant en scène des candidats à une élection. Ces séquences, réalisées en plan américain (visage et tronc), avec ou

De l'influence des mimiques sur les électeurs

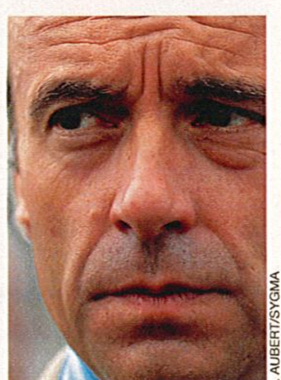
Les études de Roger Masters ont montré que, contrairement à leurs homologues américains, les téléspectateurs français étaient plus sensibles, au contenu du message politique du candidat (à gauche, Michel Rocard, à droite, Alain Juppé) qu'à l'impact purement visuel de ses mimiques faciales.



P. PAVANI/AFP



SUNSET



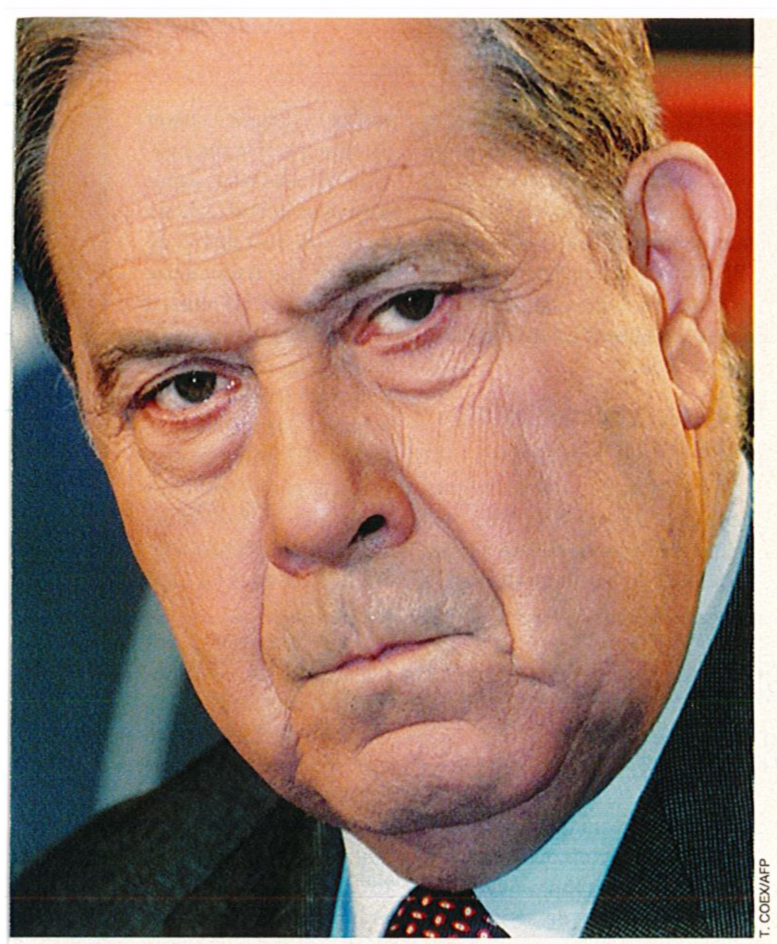
D. AUBERT/SYGMA

les images télévisées des parades faciales des hommes politiques affectent l'état émotionnel des observateurs et suscitent chez eux des réponses d'adhésion ou de rejet.

UN HYMNE À LA JOIE

Les expressions faciales de type H, dont la connotation est la joie, de la sérénité, de l'apaisement, sont jugées très positivement par les Français et, plus encore, par les Américains.

En revanche, les parades de type F (peur, dérobade) font l'objet d'un rejet, d'une aversion, voire d'un mépris de la part des observateurs des deux côtés de l'Atlantique. L'unanimité est cependant rompue à propos des mimiques de type A. Considérées comme négatives par les Américains au même titre que les parades F, ces expressions de colère et de menace sont, au contraire, ressenties de façon tout aussi positive que les parades H par les Français. « On est tenté de penser que la culture politique en France se fonde davantage sur une représentation hiérarchique du pouvoir et sur une reconnaissance d'un statut de dominance chez le leader », indique René Zayan. Outre la culture politique, les dispositions préalables du téléspectateur envers le candidat sont impliquées dans la perception plus ou moins positive des parades H, A ou F. Ces dispositions ont cependant plus d'influence chez les sujets français que chez les sujets américains. « Chez les premiers, dit René Zayan, l'information politique sur le leader, les opinions favorables ou défavorables à son égard, le contenu de son message politique, l'apparte-



T. COEX/AFP

L'effet loupe de la télévision

A la télévision, les mimiques faciales acquièrent une autre dimension, en raison des plans rapprochés (ci-dessus, Charles Pasqua). Un excès de spontanéité peut paraître ridicule ou une expression d'anxiété, très dérangeante. Mais l'homme, à la différence du primate, peut contrôler en partie l'effet des expressions qui s'impriment sur son visage.

sans le son, ou encore avec un son filtré, étaient issues de débats et de journaux télévisés. On y voyait notamment Ronald Reagan et Walter Mondale, candidats aux élections présidentielles de 1984 aux Etats-Unis, ainsi que Jacques Chirac, Laurent Fabius et Jean-Marie Le Pen, filmés peu avant les élections législatives de 1986. Américains ou Français, partisans du candidat ou opposants, identifiaient tous correctement les trois catégories de mimiques – ainsi que les types d'états émotionnels qu'elles sont censées refléter. Cette reconnaissance existe quel que soit le mode de présentation des extraits. René Zayan souligne même que, dans certaines expériences de Masters, c'est lorsqu'elle est présentée seule, c'est-à-dire en l'absence du message sonore délivré par le candidat, que l'image a le plus de retentissement. « Dans ces cas-là, remarque René Zayan, plus un leader est efficace sur le plan de ses mimiques et de sa gestuelle, moins le contenu politique de son message verbal est important. »

Masters montra également que

> Ne jamais sourire reviendrait à se couper du monde

nance à un parti et la préférence idéologique ont plus de poids sur les réponses émotionnelles des sujets que l'impact purement visuel de la parade observée. Ce n'est pas le cas chez les Américains. » Ainsi que l'a souligné Masters, pour les Américains comme pour les Français, la composante culturelle est donc déterminante.

Forts de ces résultats, René Zayan et d'autres chercheurs, tel que Siegfried Frei, de l'université de Duisbourg (Allemagne), se sont intéressés à la nature des mimiques les plus efficaces dans d'autres pays. La réceptivité aux parades H est universelle, dans la mesure où celles-ci sont le support de toute vie sociale (la personne qui ne sourirait jamais se couperait du monde). Mais, si les Américains ne sont attirés que par les mimiques H, dont Reagan et Clinton ont usé abondamment, et si le cœur des Français balance entre H et A, les Belges sont apparemment les seuls à ressentir positivement les expressions faciales traduisant le manque d'assurance et l'anxiété (F). Comme si le politicien mis en difficulté était une victime pour laquelle il convient d'éprouver de la compassion.

LES BELGES PRÉFÈRENT LA NEUTRALITÉ

« En Belgique, les mimiques neutres et de type F sont les plus fréquentes, indique René Zayan. La seule conviction politique du pays est le consensus, et les rapports de force sont très mal perçus. L'homme politique belge, qui est avant tout le représentant d'un parti, a le devoir de se montrer soit impersonnel, soit humain et bienveillant. »

D'après Frei et Zayan, l'Allemagne possède deux cultures politiques bien distinctes. Considérée comme un signe de compétence, la neutralité est très appréciée dans le Nord. Par conséquent, la mimique neutre l'emporte dans cette région, tandis que les parades F sont systématiquement rejetées et que les parades A et H sont réduites au minimum. Le Sud, lui, voue un culte à l'expressivité corporelle des chefs politiques. La Bavière déteste viscéralement la tiédeur ambiguë. Ses leaders doivent délivrer à profusion des mimiques H de jovialité envers les partisans et des mimiques A de franche menace envers les adversaires. Franz Josef Strauss, un homme politique extrêmement populaire dans le Sud, échoua dans son entreprise de briguer la chancellerie pour ne pas avoir réussi à moissonner les voix du Nord. L'exemple inverse peut être trouvé chez le ministre des Finances Gehrard Stoltenberg, jugé très compétent mais populaire surtout dans son fief du Schleswig-Holstein et dans les *Länder* du Nord.

Le grand communicateur a l'intuition de l'impact de ses mimiques

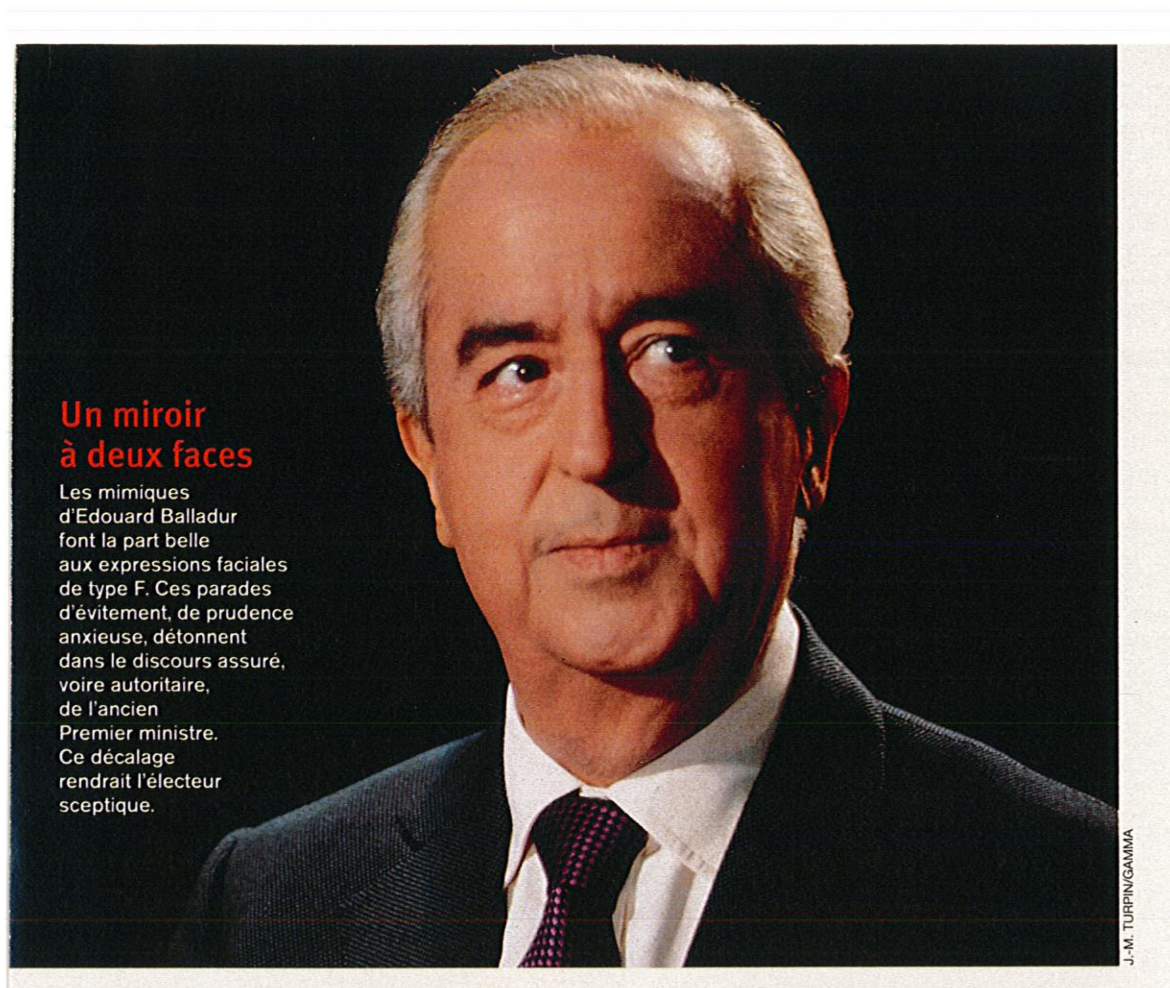
Autre exemple : les Pays-Bas. Les Néerlandais privilégient moins les mimiques faciales que leur personnalisation par le leader. Il faut que l'homme politique soit un homme, un citoyen presque ordinaire, avant d'être un politique, c'est-à-dire qu'il soit à l'écran comme il est dans la vie. « Ainsi, Jacques Chirac, dont tous ceux qui le côtoient disent qu'il est très différent à la télévision et dans l'intimité, ne serait pas attirant pour les électeurs hollandais, estime René Zayan. Et, en France, il a bénéficié de l'effet “Guignols de l'info”. Non pas, ainsi que beaucoup le pensent, parce que Canal+ l'a présenté comme un brave type qui se fait rouler en permanence par les calculs de Balladur, mais parce que la caricature a révélé un Chirac vrai, en amplifiant sa gestualité et ses mimiques spontanées. Il est apparu à la télévision égal à lui-même, alors que paradoxalement ce sentiment de cohérence ne pouvait qu'être attribué, virtuel, pour de futurs électeurs. » Les mimiques sont une chose, la crédibilité éthologique (concordance entre le discours et les mimiques) en est une

T. LEESON/SUNSET

J.-M. TURPIN/GAMMA

Mimiques et paroles

L'adhésion à tel ou tel type de mimiques (ci-dessus Jean-Marie Le Pen) diffère selon les cultures. Plus le leader est efficace sur le plan de ses mimiques, de sa gestuelle, moins le message verbal a d'importance dans la communication.



Un miroir à deux faces

Les mimiques d'Edouard Balladur font la part belle aux expressions faciales de type F. Ces parades d'évitement, de prudence anxieuse, détonnent dans le discours assuré, voire autoritaire, de l'ancien Premier ministre. Ce décalage rendrait l'électeur sceptique.

autre. Pour René Zayan, il existe chez Edouard Balladur, par exemple, un hiatus entre le discours, assuré, un tantinet autoritaire, et le répertoire des mimiques faciales, où transparaissent régulièrement des parades de type F, interprétées par l'observateur comme l'expression d'un sentiment d'évitement ou de prudence anxieuse. « Un an avant les présidentielles, j'ai déclaré devant de larges publics sceptiques ou goguenards qu'il n'avait aucune chance d'être élu », affirme le chercheur de l'université de Louvain. Et d'ajouter : « Jacques Delors a bien fait de ne pas se présenter. Il est d'une inexpressivité énigmatique. Chez lui, les mimiques H, A et F se confondent dans la neutralité. » Comme quoi, les prévisions des sondages furent moins crédibles que l'évaluation primatologique de la communication faciale. Dans les expériences de Roger Masters, les images et le son étaient homogènes et cohérents par rapport au sens général du discours. On imagine mal un leader politique annoncer avec un large sourire une dévaluation monétaire ou le risque imminent d'un conflit armé…

LA CONCORDANCE ENTRE PARADE FACIALE ET ÉMOTIONS

Il semble en effet que personne ne puisse présenter, de manière spontanée ou contrôlée, des parades faciales en totale discordance avec ses émotions, ni avec le discours tenu. Ce qui n'enlève rien à la possibilité d'émettre des propos mensongers ou de procéder à des dissimulations.

Ce serait le propre des grands communicateurs de posséder une connaissance intuitive de l'impact de leurs parades. Ils sauraient ménager leurs effets, l'expression de leur visage conservant une part de mystère qui les rendrait d'autant plus fascinants. De Gaulle, Reagan et Clinton appartiendraient à cette espèce d'animaux politiques.

Malheureusement pour les autres, le sens intuitif de la "mimique juste" ne peut pas s'apprendre pas. Pour René Zayan, il est impossible d'acquérir une séduction irrésistible. Du moins, en principe. Car là où le conseiller en communication politique n'a pas de solution, le conseiller en communication éthologique, s'il existait, pourrait bien avoir la bonne. « Je me suis toujours refusé à entrer dans ce rôle, parce que je ne veux pas pervertir la responsabilité morale du scientifique en pipant les dés du jeu démocratique », dit René Zayan. Il ne fera donc pas de l'homme politique un singe savant. ■

Pêche la fin de

Les marchés font la loi

Sur le marché de Tokyo, les thons rouges se vendent à plus de 350 F le kilo. Les stocks sont au plus bas dans le Pacifique Sud, ils diminuent ailleurs. Gros importateur, le Japon renforce sa présence à terre jusqu'au Maroc pour choisir les plus beaux spécimens de thon, de poulpe...

De par leur nombre ou la technologie avancée à bord de leurs bateaux, les pêcheurs sont capables de rafler tout le poisson des océans. Le grand enjeu du XXIe siècle est donc de réglementer l'accès à cette ressource commune sans léser les populations locales qui en vivent ni multiplier les conflits.

PAR MARIE-LAURE MOINET
PHOTOS ROBB KENDRICK

urs

la liberté

PHOTOS : R. KENDRICK/AURORA/COSMOS

Le constat est là, persistant : 35 % des stocks de poissons sont surexploités, surtout dans l'Antarctique, le sud-est et le nord-ouest de l'Atlantique, le sud-est du Pacifique, la mer Jaune... Malgré un progrès technique qui augmente la capacité de pêche de 2 à 3 % par an, au prix d'investissements qui excluent 90 % des 21 millions de pêcheurs, la "production" n'augmente pas, d'autant plus que le butin souffre aussi de l'urbanisation, des barrages, de la pollution, des aménagements aquacoles. A l'exception de la Chine qui, grâce à l'expansion de sa flottille, a triplé en dix ans ses captures marines et dépasse 12 millions de tonnes (Mt), l'ensemble des autres pays n'a pas plus pêché

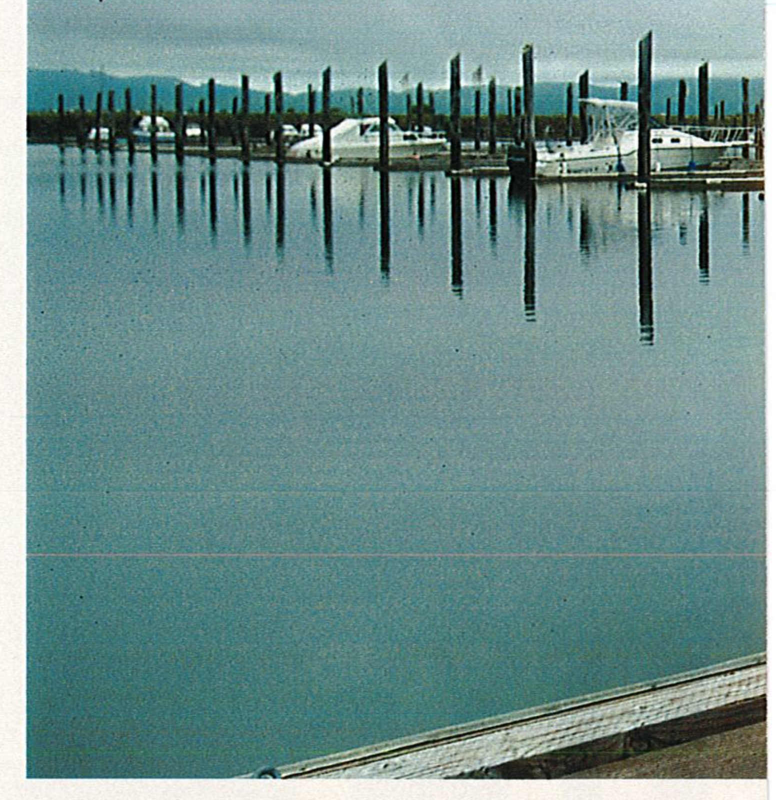
Une "production" quasi stagnante

en 1996 qu'en 1986 : 74,6 Mt. Sans compter les 30 Mt de poissons rejetés morts par dessus bord, parce qu'ils étaient trop petits, inappropriés au marché ciblé ou au-delà des quotas alloués.

Les poissons de fond (cabillaud, lieu, églefin, flétan) et les grands migrateurs (thon rouge) sont les plus menacés. Par ailleurs, 90 % des morues et lieux noirs pêchés en mer du Nord sont des juvéniles [voir "La mer à bout de souffle", *Science & Vie* n° 921, p. 116]. La morue vit vingt ans et la laisser croître serait un bénéfice pour tous. Mais les pêcheurs, endettés et pressés de remplir leur propres filets plutôt que de laisser prospérer un patrimoine commun non attribué, fauchent le blé en herbe.

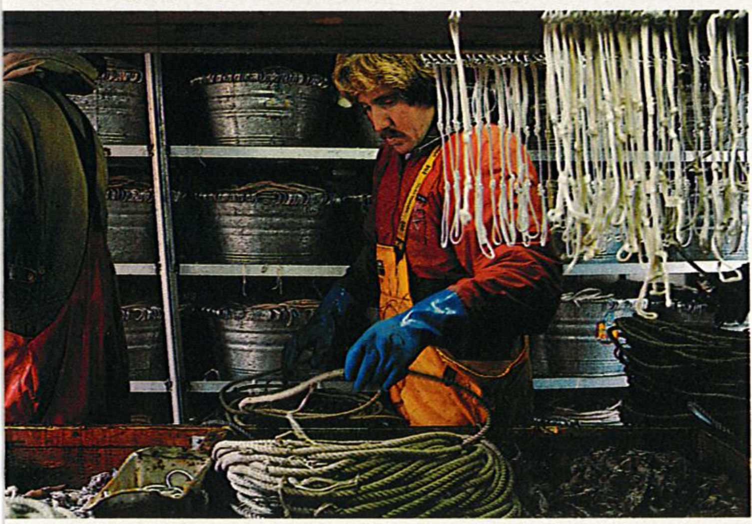
Le même sort menace les espèces de grands fonds (l'empereur au nord, la légine au sud...) dont la maturité est atteinte vers vingt-cinq ans, et dont la biologie est encore méconnue. Les stocks de gros thons rouges, vendus à prix d'or sur le marché de Tokyo pour régaler les Japonais de bouchées de poisson cru, sushi et sashimi, donnent des signes de faiblesse... On se tourne alors vers les poissons hier dédaignés comme les requins, ou les céphalopodes (calamar, poulpe...).

La pêche récifo-lagunaire est elle aussi surexploitée, depuis les coquillages jusqu'aux gros mérous vendus vivants sur le marché de Hong Kong. Les pélagiques (vivant en pleine eau, comme la sardine ou le maquereau) sont avantagés par leur cycle de vie court. Mais leur abondance est aléatoire, très liée à la température et à la salinité de l'eau. Ainsi, en 1998, à cause des courants chauds d'El Nino, les captures de la pêche industrielle "minotière", qui transforme les plus petits pélagiques (lançon, sprat, tacaud norvégies, anchois, jeune merlan et hareng...) en huile et en farine pour nourrir les poulets, porcs, poissons et crevettes d'aquaculture (5 kg de poissons font 1 kg de granulés), chuteront de 33 à 23 Mt. Une razzia encore conséquente, dont on ne



Accès et techniques réglementées

Dans l'Oregon (ci-contre), en Alaska ou à Terre-Neuve, la pêche libre au saumon et à la morue est un vieux souvenir. Désormais, il faut un permis pour pêcher, car le progrès a décuplé la capacité de capture des bateaux. Et on prépare des kilomètres de lignes équipées de milliers de hameçons (ci-dessous) auxquels seront suspendues des tonnes de calamars...



connaît pas l'incidence sur l'écosystème marin. Une chose est sûre : cette spécialité de la Scandinavie, du Chili, du Pérou et bientôt de la Chine ne profite pas aux populations qui ont le plus faim de protéines (1). Si les poissons peuvent toujours s'en sortir grâce à leur capacité de pondre des milliers à des millions d'œufs, leur raréfaction est grave pour les pêcheurs soumis à une course dont les règles sont de plus en plus

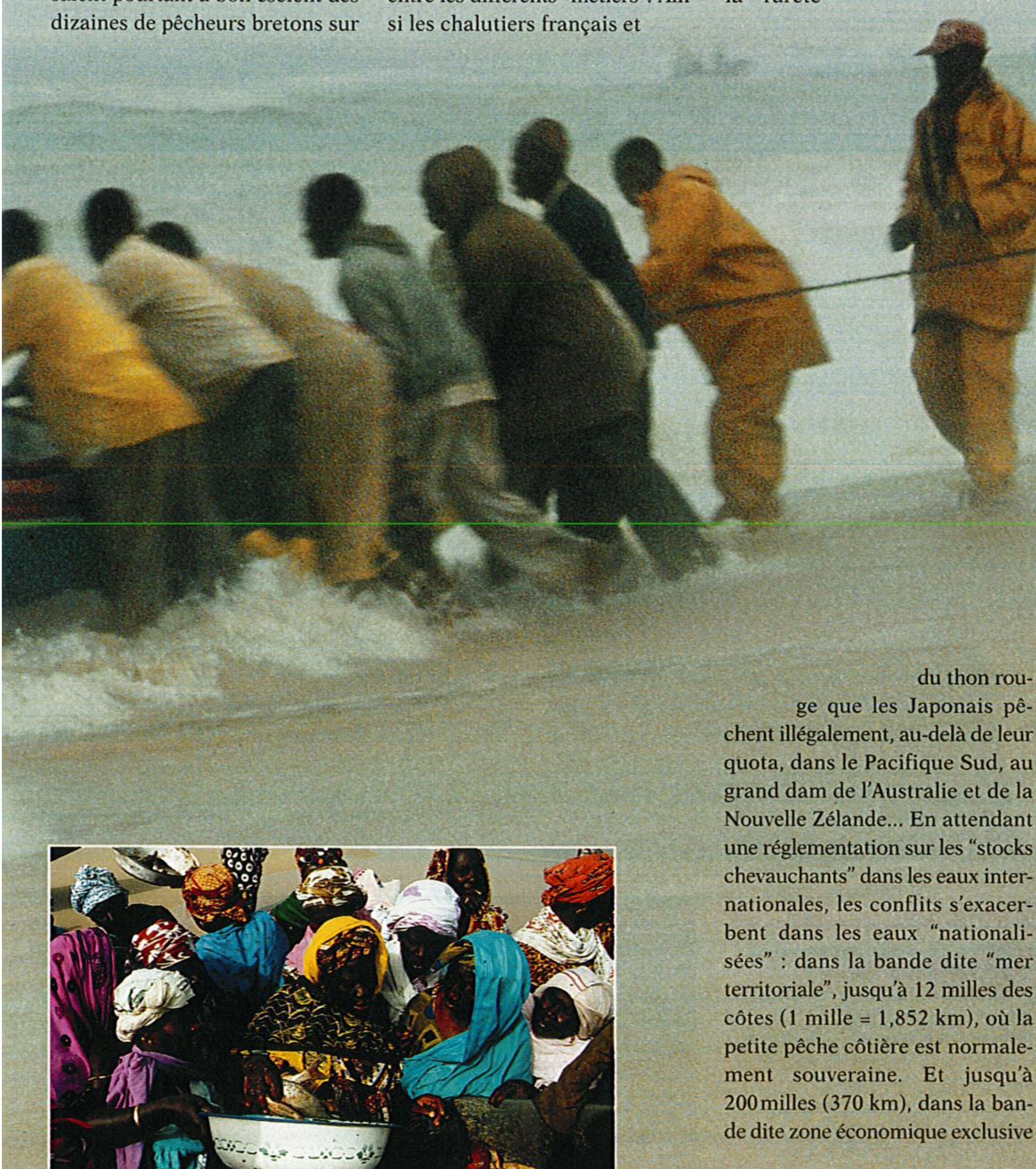
(1) Jean Chaussade, géographe, le souligne dans son dernier livre, *les Ressources de la mer*, Flammarion), col. "Domino".



Les royaumes convoités de la pêche artisanale

Au Sénégal, la pêche artisanale est très développée et contribue à la sécurité alimentaire. Mais, aujourd'hui, avec les accords de pêche, les plus belles prises de sardinelles, de dorades, de soles ou de rougets-barbets partent vers Dakar et l'exportation.

nombreuses : période d'ouverture et cantonnement de la pêche, plafonnement des captures (quotas), permis spéciaux pour les bateaux (licences), sélectivité des engins de pêche (taille des mailles, dispositifs d'échappement...), interdiction de techniques comme celle des filets maillants dérivants qu'utilisaient pourtant à bon escient des dizaines de pêcheurs bretons sur un stock florissant de thon germon. La violation des règles est source de multiples conflits. Les Nations-Unies en ont compté plus de cent en 1997 (2) : entre ceux qui courent les mers pour amortir leurs investissements, entre ceux-là et les autochtones condamnés à survivre sur les ressources locales, entre les différents "métiers". Ainsi les chalutiers français et les fileyeurs espagnols se disputent autour de la lotte, du merlu et de la langoustine dans le golfe de Gascogne, les chalutiers marocains et étrangers renversent les pots posés par les artisans pour ramasser le poulpe dont le marché, japonais surtout, a explosé en 1994 pour pallier la rareté

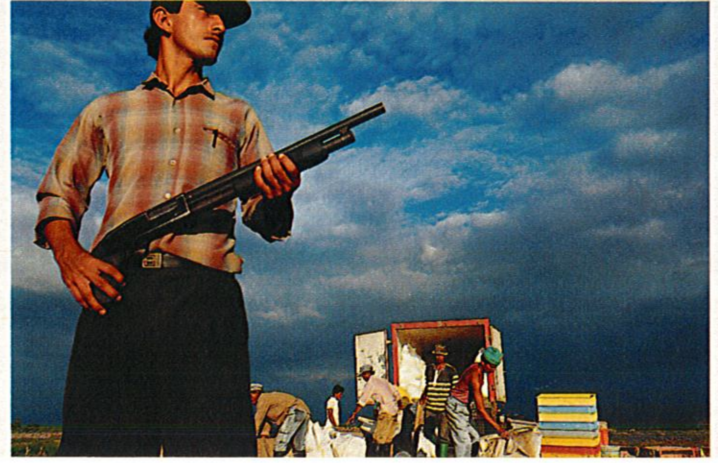


du thon rouge que les Japonais pêchent illégalement, au-delà de leur quota, dans le Pacifique Sud, au grand dam de l'Australie et de la Nouvelle Zélande... En attendant une réglementation sur les "stocks chevauchants" dans les eaux internationales, les conflits s'exacerbent dans les eaux "nationalisées" : dans la bande dite "mer territoriale", jusqu'à 12 milles des côtes (1 mille = 1,852 km), où la petite pêche côtière est normalement souveraine. Et jusqu'à 200 milles (370 km), dans la bande dite zone économique exclusive

(2) "Rocking the Boat", Ann Platt McGinn, *Worldwatch Paper*, juin 98.

Des excès dangereux

La pêche au chalut des crevettes tropicales, très prisées sur le commerce mondial, est l'une des plus destructrices. Pour un kilo de gambas pêchées, dix kilos de poissons immatures sont capturés et rejetés morts (ci-dessus au Texas). En Equateur (ci-contre), un kilo de crevettes vaut trois jours de salaire moyen et des gardes armés protègent le transport de la précieuse récolte.

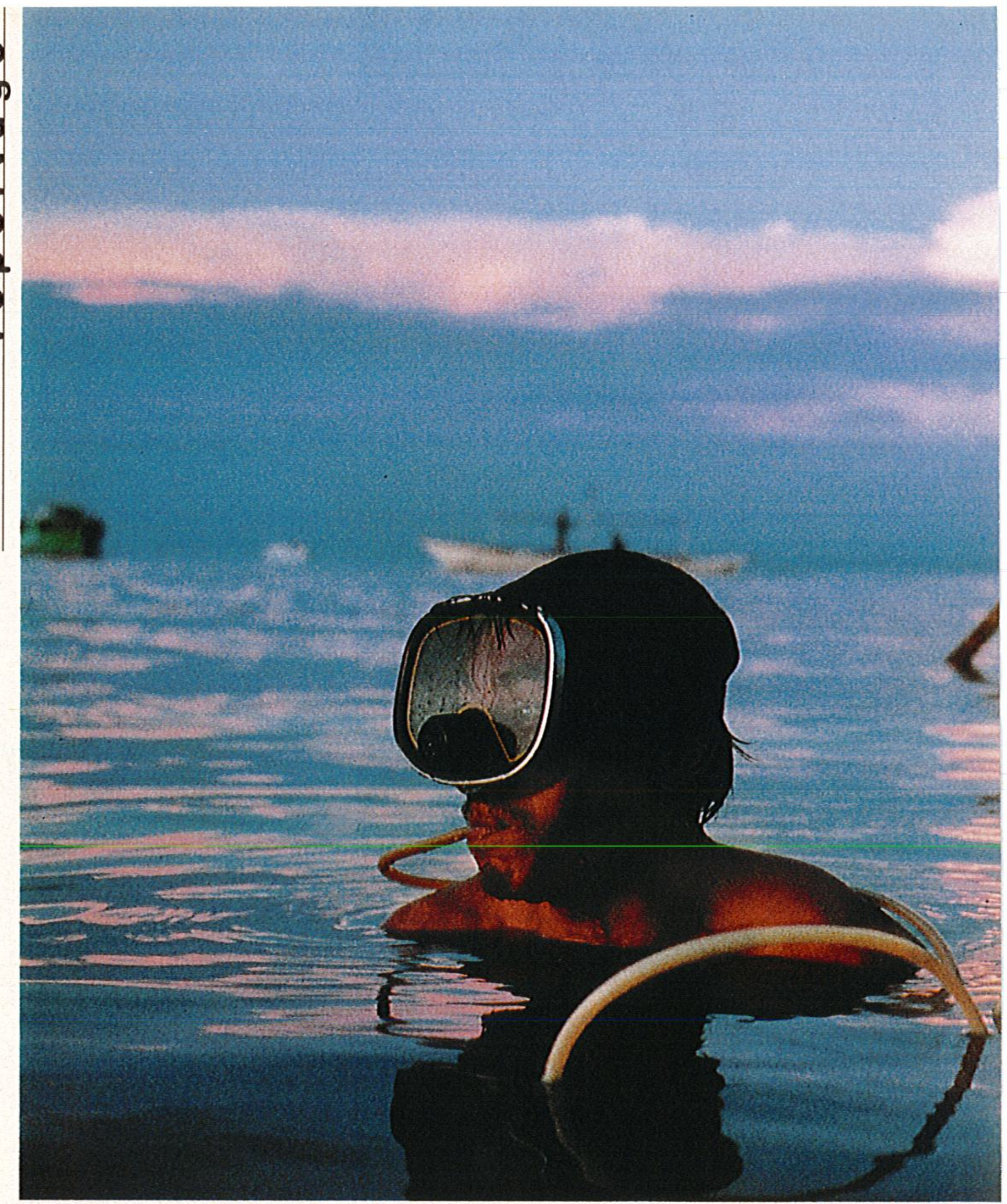




Le difficile partage des mers

(ZEE), sous juridiction de l'Etat côtier. Car les ZEE sont une superbe monnaie d'échange entre les pays en mal de ressource (Espagne, France, Angleterre, Japon, Chine, Corée du Sud, Taïwan), ceux en mal de marché (Norvège, Islande, Etats-Unis, Canada) et ceux en mal de devises (Inde, Sénégal, Mauritanie, Maroc...). La pêche française aux thons tropicaux (albacore, listao, patudo) s'est ainsi épanouie en dédommageant les pays riverains d'Afrique de l'Ouest. Les accords de pêche se sont multipliés, officiels, ou officieux. Ainsi, selon certains de ces accords officiels, les armateurs étrangers sont tenus d'embaucher une proportion définie de pêcheurs indigènes, et parfois de débarquer localement une partie du poisson pêché. Pour éviter le pillage de la ressource de la ZEE, les accords les plus récents imposent même des partenariats avec un armateur du pays riverain. Mais les salaires d'embauche sont plus ou moins bas, et le pays d'accueil n'a souvent pas les moyens de faire la police dans ses eaux et à terre. D'autant plus que seule une très faible part de l'argent versé au gouvernement – l'Union européenne versera 48 millions d'euros, soit 317 MF au Sénégal pour la période 1997-2000 – sert aux véritables acteurs de la pêche nationale.

Au Sénégal justement, les travailleurs de la mer n'ont bénéficié que de 1% des sommes versées dans le cadre des accords précédents. C'est pourquoi les pêcheurs artisans dénoncent ces accords de pêche. Leurs délégués ont posé les bases d'un réseau mondial des pêcheurs et travailleurs de la pêche – le plus souvent, des femmes – et voudraient faire de la journée du 21 novembre, date de leur première conférence à New Delhi en 1997, la journée mondiale des pê-



cheurs (3). Par le coût que représente cette possibilité d'exporter leur surcapacité de pêche (40 % du budget de la politique commune des pêches...), les pays riches concentrent la propriété des armements entre les mains de quelques-uns. L'Espagnol Pescanova possède de 20 % des captures mondiales de merlu ; ses bateaux battent pavillon namibien, sud-africain, argentin, mozambicain mais sa filiale lorientaise, Jego-Quéré, acquise il y a quatre ans pour la somme de 11 millions de Francs (MF) et 300 MF de subventions (françaises et européennes), reste en rade.

Des capitaux étrangers ou exté-

(3) L'association Pêche et Développement (c/o Crisla, 56 100 Lorient) œuvre pour cette coopération

La pêche au cyanure

Dans les archipels des Philippines et d'Indonésie, des pêcheurs, au péril de leur vie, utilisent un tube relié à un compresseur pour plonger longuement. Ils répandent du cyanure dans les récifs pour extraire plus facilement les poissons qu'ils veulent vivants, soit pour les aquariums, soit pour les marchés alimentaires de Hong Kong, où le mérou vivant est très recherché.



rieurs au secteur traditionnel de la pêche – comme en France Intermarché – entrent dans les armements. La tradition y perd quelques plumes ; les marins-pêcheurs deviennent des salariés, la "godaille" – avantage en nature – disparaît, les bateaux deviennent des "mètres carrés flottants", l'équipage est renouvelé depuis la zone de pêche où, pour augmenter la rentabilité, les chalutiers stationnent pendant que le poisson est transbordé ou débarqué dans le port le plus proche que l'on appelle "base avancée". Si cet aspect social de la pêche échappe à l'œil des satellites, l'aspect économique, pas du tout. En effet, l'embarquement de balises reliées à des satellites se généralise donnant toutes les deux heures l'identité et la position exacte des bateaux, la quantité pêchée pourra en être déduite et contrôlée par rapport aux déclarations des patrons-pêcheurs et des Etats. «*Big brother is watching you*» et promet d'apporter son aide aux pêcheurs, scientifiques et technocrates pour faire régner sur les mers et les océans une pêche responsable, pour un développement durable. ■


1. Prenez la cartouche de crème de rasage spécialement conçue pour Cool Skin par Nivea for Men et insérez-la dans le dos de votre nouveau rasoir.
2. D'une simple pression du doigt, faites apparaître la crème selon votre bon plaisir. Celle-ci se répand alors doucement sur les trois têtes du rasoir.
EN QUELQUES GESTES
DÉCOUVREZ UNE DOUCEUR QUE
VOUS NE SOUPÇONNIEZ PAS.
3. Tout en vous rasant, vous massez délicatement votre visage, tandis que la crème de rasage pénètre votre peau pour mieux l'hydrater. Avec Cool Skin de Philishave, sans aucun risque de coupure, vous découvrez pour la première fois la sensation unique d'une peau parfaitement lisse et incroyablement fraîche.
4. Enfin, rincez simplement votre Philishave Cool Skin sous un jet d'eau continu.
DMB&B.
Philishave
Cool Skin
PHILIPS
PHILIPS
Faisons toujours mieux.

Multimédia : la nouvelle école

« L'acte d'enseigner n'a pas varié depuis des millénaires : il y a celui qui sait d'un côté, celui qui apprend de l'autre. » Pour les oreilles averties, la déclaration de Claude Allègre sonne comme l'oraison funèbre de l'école traditionnelle. Car le ministre ne cache pas son intention d'abattre, à l'aide des nouvelles technologies de l'information, les murs de la classe, devenue trop exiguë. Mais, entre le désir et sa concrétisation, se dresse l'Education nationale, peu encline aux chambardements. D'autant plus que la qualité des outils éducatifs (CD-Rom, sites Internet...) laisse encore à désirer.



IAURIF

L'école s'ouvre sur le monde

Le gouvernement français a une grande ambition : introduire à l'école les nouvelles technologies de l'information. Nombre de pédagogues et de professeurs y voient l'occasion de rénover une institution en crise. Et d'élargir l'horizon des élèves.

R. DOISNEAU/RAPHO



Le passé

«Jusqu'à présent, le savoir était détenu par le maître, qui le prodiguait du haut de son estrade. Désormais, les élèves y ont directement accès (par Internet et par les CD-Rom)», explique François Jarraud, professeur d'histoire-géographie.

Selon les pédagogues, l'ennui est au cœur de la crise de l'enseignement. Ennui des élèves face au professeur, ennui du professeur face aux élèves... A quoi pourrait bien servir un ordinateur dans une classe qui se délite? Pourtant, les spécialistes voient dans l'introduction à l'école des nouvelles technologies de l'information et de la communication, les TIC (multimédia, réseaux, etc.), l'occasion de secouer la torpeur ambiante et de redonner un sens à l'éducation, voire de déclencher une grande mutation.

Le plan d'informatisation des écoles du ministre de l'Education, Claude Allègre, (voir l'article suivant) deviendrait un enjeu pour le futur. Les nouvelles technologies sont-elles décisives pour l'avenir de l'école, donc pour celui de nos enfants?

«Aucun élève normalement constitué n'est voué à l'échec scolaire!» En ces temps de "problèmes des jeunes", de "problèmes des banlieues" et de chômage, est-ce une profession de foi idéaliste? Non. Les propos de Rachel Cohen sont on ne peut plus "scientifiques". Car ce docteur d'Etat en sciences de l'éducation étudie de près la manière dont les enfants apprennent, notamment dans les zones d'éducation prioritaire (ZEP). Et elle nourrit une certitude depuis plus de quinze ans : «Les TIC contribuent à l'épanouissement personnel et à la réussite sociale des enfants.» La réussite, soit! Dans une société largement informatisée, la



C. BELLAVIA/EDITING

maîtrise des TIC est un avantage de taille, surtout pour trouver un emploi.

Mais pour l'épanouissement personnel? Les psychologues de l'enfance ont montré que plus le milieu humain et matériel de l'enfant est stimulant, plus son intelligence, sa créativité seront mobilisées. En revanche, « si l'on ne parle pas à un nouveau-né, il aura du mal à assimiler le langage », rappelle Rachel Cohen. Or, le multimédia ouvre la porte d'un univers riche, où foisonnent les couleurs, les sons, les images. Employé à bon escient, il peut fournir de nouveaux outils à la pédagogie...

« On distingue trois sortes d'apprentissage, explique André Tricot, maître de conférences en psychologie cognitive à l'Institut universitaire de formation des maîtres de Bretagne : l'apprentissage par l'instruction (situation où l'élève écoute et tente de comprendre); l'apprentissage par l'action (où l'élève assimile un savoir-faire, par exemple à l'occasion d'un stage en entreprise); et l'apprentissage par l'exploration (où l'élève doit se documenter et découvrir de nouveaux champs). » Selon le chercheur, « c'est dans ce dernier apprentissage que les TIC ont un rôle essentiel à jouer ». Est-ce tout ce qu'on peut attendre d'elles?

Certainement pas. Les TIC abattent les barrières : l'enfant peut côtoyer d'autres cultures parce que les réseaux couvrent l'ensemble de la planète, et le temps disparaît car le réseau ne ferme jamais ses portes. Même les frontières qui séparent les disciplines s'évanouissent : dans un projet multimédia, l'élève fait, simultanément, du français, du dessin, de l'informatique, etc.

UN DANGER DE SÉLECTION SOCIALE

Profonde transformation pour l'école... « La classe – en tant que groupe – demeurera, car les échanges entre élèves sont au centre du système éducatif », explique François Jarraud, professeur d'histoire-géographie et membre du bureau national de l'association Enseignement public et informatique (EPI). Bien gérée, l'informatique est un vecteur de communication entre les élèves, qui s'entraident – nombre d'études l'ont prouvé. Enfin, « les TIC apprennent à l'enfant à s'autocorriger et à s'autoformer. Elles favorisent donc l'autonomie », dit encore Rachel Cohen.

Mais il n'y a pas que des perspectives positives. D'abord, parce que les TIC ne sont que des outils. Si le professorat n'a pas la volonté de moderniser son enseignement, les nouvelles technologies ne changeront rien. Ensuite, et surtout, parce que les TIC peuvent devenir un instrument de sélection sociale. Notamment, si tous les enfants n'y ont pas accès. Une élite, issue des milieux favorisés, se formera aux nouveaux outils et s'épanouira; le reste de la société sera marginalisé. Ses chances d'intégration seront bien faibles...

Mais les nouvelles technologies ne s'implanteront dans les écoles que si le pouvoir politique le veut vraiment. Car l'inertie du système pourrait tuer dans l'œuf le projet de Claude Allègre. Il le sait parfaitement. Pourra-t-il tenir sa promesse? ■

L'avenir?

« Le professeur encadrera les élèves, leur apprendra à apprendre et à organiser leur travail. Il les aidera à développer leur curiosité et leur capacité à choisir l'information pertinente », déclare Rachel Cohen, pédagogue.



Multimédia et enseignement

Demain,

D'ici à l'an 2000, le gouvernement a prévu d'ouvrir à tous les élèves l'accès aux nouvelles technologies de l'information et à Internet. Vœu pieux ou défi ?

Septembre 1998. C'est la rentrée scolaire. Les enfants de la famille Martin, David, 10 ans, Flore, 8 ans, et Thomas, 6 ans, reviennent chez eux après leur premier jour de classe. David est très excité : cette année, il va utiliser l'ordinateur. La maîtresse a expliqué qu'elle allait s'en servir pour enseigner aussi bien le français, les mathématiques que l'histoire. La classe de David, un CM2, est connectée à Internet – c'est la seule de l'école. Et, cette année, les élèves créeront leur site Web et l'enrichiront presque tous les jours. La maîtresse a même prévu de faire correspondre ses élèves avec une classe anglaise, avec, peut-être, un voyage en fin d'année ! Flore ne veut pas être en reste. Elle

l'école branchée ?

C. BELLAVIA/
EDITING

Jusqu'au bout du monde

L'initiation de tous les jeunes aux nouvelles technologies de l'information ne pourra se faire sans le concours d'enseignants motivés et sans l'aide des collectivités locales. Ci-contre, les élèves de la classe unique de Souvigny-de-Touraine vivent déjà à l'heure du multimédia.

aussi travaillera avec l'ordinateur, une heure par mois, c'est son maître qui le lui a dit. Ils auront un ordinateur pour trois élèves, au centre de ressources municipal. D'après le maître, ils vont faire un livre et l'imprimer. Quant à Thomas, il boude. Sa classe n'est pas équipée et sa maîtresse n'y connaît rien. Avec elle, il ne faut pas trop compter taquiner la souris ! Trois enfants, trois enseignants, trois situations différentes. L'enseignement de l'informatique à l'école reste tributaire des subsides alloués pour l'équipement et de la motivation des enseignants.

DÉPOUSSIÉRAGE À L'ÉDUCATION NATIONALE

Si l'ordinateur à l'école est tellement à la mode actuellement, c'est que le ministre de l'Education nationale, de la Recherche et de la Technologie, Claude Allègre, a décidé de lancer un plan national d'introduction des nouvelles technologies de l'information et de la communication dans l'Education nationale. Son objectif pour l'an 2000 : que les 12 millions d'élèves, de la maternelle à l'université, aient accès durant leur scolarité à des activités utilisant l'ordinateur; et que tous les enseignants (plus de 800 000) et tous les élèves aient une adresse Internet. Un milliard et demi de francs ont été budgétés par le ministère qui espère que les collectivités locales ajouteront quelque 15 milliards de francs pour l'équipement des établissements.

L'objectif prioritaire avoué de ce plan est la rénovation de l'institution. Les nouvelles technologies à l'école sont avant tout une arme contre le poids de l'administration et de ses multiples rouages hiérarchiques, contre la lenteur du "mammouth". Elles devraient également faire évoluer la pédagogie. Dans l'entourage du ministre, on es-

Multimédia et enseignement

père que leur introduction viendra à bout des deux "tares" souvent reprochées à l'enseignement à la française : la passivité de l'élève face au savoir et l'incapacité à travailler en groupe.

Le but est, également, de disposer d'ici à une dizaine d'années d'une génération de jeunes qui sortira du lycée en sachant manier ces nouveaux outils et évoluer avec les technologies.

L'ECHEC DU PLAN INFORMATIQUE DE 1985

L'introduction de l'informatique à l'école ne date pourtant pas d'aujourd'hui. On se souviendra en particulier du plan Informatique pour tous, initié en 1985 par Laurent Fabius, alors Premier ministre : 120000 ordinateurs étaient entrés dans les écoles, mais beaucoup avaient été relégués dans les placards, faute de formation des enseignants, d'évolutivité des machines, de maintenance et de logiciels. Un échec. Depuis, les technologies ont évolué, les coûts ont baissé, et la société, qui a pris conscience de l'importance de ces outils, exerce une forte pression. Mais surtout, pour la première fois, on assiste à une réelle volonté politique de mettre en avant les nouvelles technologies pour l'éducation. Les deux priorités de Claude Allègre sont les contenus (création de logiciels ou de sites à vocation pédagogique et leur diffusion) et la formation des enseignants. En ce qui concernent les contenus (voir l'article suivant, "Peut-on faire confiance aux CD-Rom éducatifs ?"), un fonds de 200 millions de francs a été créé pour soutenir la création de logiciels, mais très peu d'argent a été réellement dépensé à ce jour, ce qui ne laisse pas d'inquiéter les éditeurs spécialisés dans les logiciels éducatifs.

En revanche, la formation initiale des professeurs semble démarrer sous de bons auspices. En une année scolaire, tous les IUFM, les instituts universitaire de forma-

TÉLÉ-ENSEIGNEMENT

SUR LES BANCS DE L'ÉCOLE VIRTUELLE

■ Atout supplémentaire dans un cursus traditionnel, le télé-enseignement se révèle essentiel pour les jeunes qui ne peuvent pas se rendre physiquement à l'école.

• Gregory, 4 ans, est un enfant de batelier. Avec ses parents, il navigue de port en port sur le *San-Pietro* : Rotterdam, Anvers, Liège. Parfois, Gregory peut intégrer une école lorsque ses parents font halte. Pendant une semaine, quelquefois un peu plus. Une scolarisation bien légère. Pour lutter contre ce handicap, la Fédération européenne pour l'éducation de la population itinérante professionnelle, EFECOT, a coordonné un projet européen, TOPILOT.

A partir de disques interactifs qui peuvent se lire sur un téléviseur, des enfants comme Gregory pourront faire leurs exercices de calcul, de lecture, de logique… Grâce à un système GSM doublé d'un modem, ils enverront par Internet leurs résultats à la maîtresse qui leur répondra par la même voie.

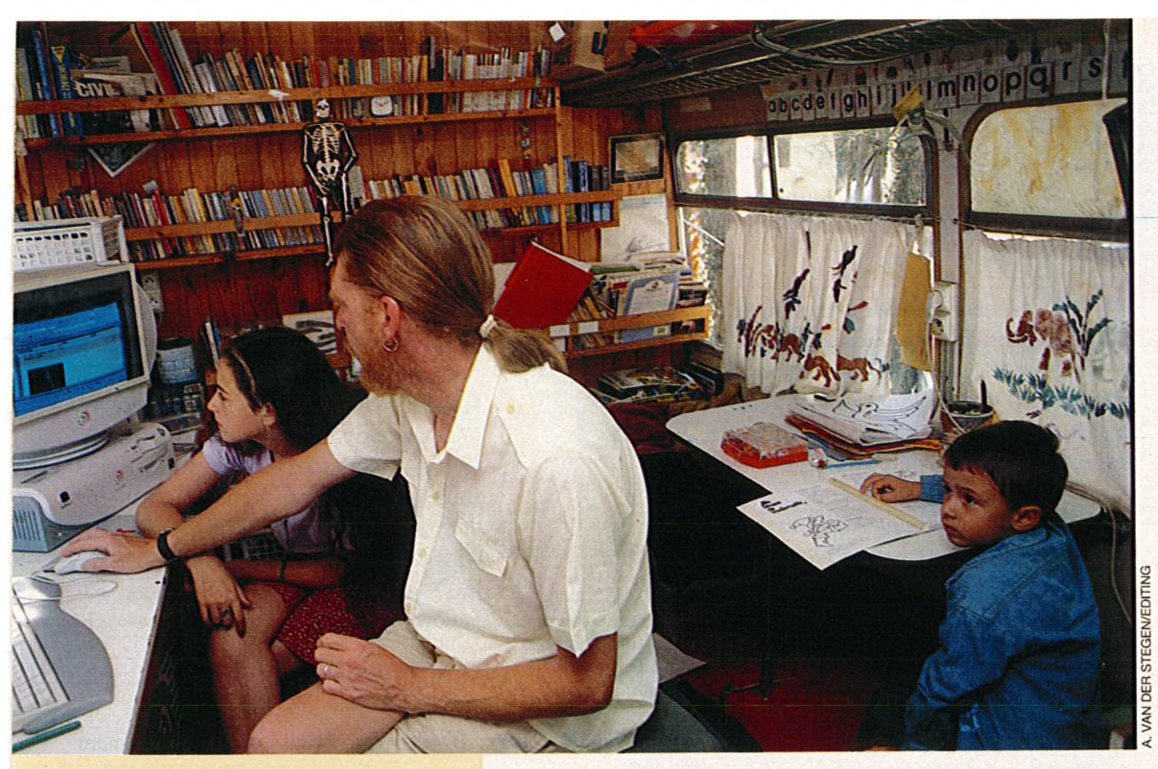
• A l'hôpital Robert Debré, à Paris, ce sont trois jeunes malades, hospitalisés pour une longue durée, qui sont reliés par visioconférence au lycée Bergson, pour suivre une séance de travaux pratiques de physique. Au lycée, 16 élèves de seconde planchent deux par deux.

Moins seul

La création d'écoles virtuelles permet aux enfants hospitalisés (ci-dessous au centre Léon-Bernard, à Lyon) de suivre une scolarité "presque normale".



J. P. BATARD/EDITING


A. VAN DER STEGEN/EDITING

Ordinateur voyageur

Les enfants de la balle bénéficient aussi des avantages de l'informatique. Ci-dessus l'"école" du cirque ambulant anglais Footsbarn.

Un des groupes, relié à l'hôpital, réalise les manipulations. Les données expérimentales sont transmises en temps réel. Durant les pauses, les élèves du lycée et ceux de l'hôpital discutent entre eux. «Cela nous permet d'avoir des camarades», explique Magali, une des malades.
Pour l'instant, seuls le service de cancérologie de l'Institut Gustave-Roussy, à Villejuif et le service de pédopsychiatrie de La Pitié-Salpêtrière, à Paris, sont équipés pour le multimédia. Mais l'association l'Enfant à l'hôpital a été créée pour former les enseignants des hôpitaux à aux nouvelles technologies de l'information.
• Certains élèves doivent encore quitter provisoirement leur établissement. Pour tenter d'être champion de ski, par exemple. La section Ski et études du lycée Jean-Prevost de Villard-de-Lens a mis au point le projet CyberChampion pour accompagner ses élèves sur les lieux même des compétitions. Les professeurs ont monté un site Web et les élèves de seconde ont été munis de portables. Pendant leur temps libre, Il leur suffit de se connecter au lycée, de télécharger les exercices. Une fois faits, ils les renvoyent aux professeurs. Lorsqu'ils téléchargeront les exercices suivants, ils trouveront leurs devoirs corrigés.

tion des maîtres, ont été dotés d'une salle multimédia; 100 enseignants et ingénieurs, ainsi que 200 jeunes docteurs devraient transmettre leur savoir sur les nouvelles technologies aux élèves de ces IUFM. Donc, chaque année, 30000 nouveaux enseignants prendront leur poste en ayant été formés. L'initiation des enseignants en poste semble moins évidente. Claude Allègre espère qu'on en formera 30 000 chaque année. Mais il y a 324000 maîtres en primaire et 507000 professeurs dans le secondaire! Tous ne sont donc pas près d'accéder à une formation.

LAISSÉE POUR COMPTE DU PLAN : LA FORMATION CONTINUE

Beaucoup d'enseignants sont tentés par le multimédia. Mais ils sont impressionnés par les difficultés techniques, par la machine. Ils craignent aussi pour leur position : dans un cours traditionnel, ils représentent le savoir. Avec les nouveaux outils, l'information est partout. En outre, leurs élèves connaissent mieux qu'eux les ordinateurs et n'ont aucune inhibition vis à vis de la machine. Il est parfois difficile de s'imaginer élève de ses propres élèves...

Il faut également noter que, jusqu'à présent, on ne formait qu'à la technique : comment marche un ordinateur, com-

Multimédia et enseignement

ment se servir d'une souris, d'un traitement de texte, quels sont les périphériques... L'accent devrait être mis à présent sur l'intégration du multimédia dans la pratique de tous les jours. Les professeurs ont besoin de comprendre les possibilités qu'il leur offre, et de savoir les utiliser dans un cours. Au ministère, on plaide pour une assistance plutôt que pour une formation : « c'est dans l'usage quotidien que l'on apprend à utiliser le multimédia. C'est pourquoi nous mettons sur le terrain 8000 emplois jeunes avec un profil nouvelles technologies. Ils épauleront les enseignants dans leurs difficultés techniques et pour la maintenance. » Le Syndicat national des enseignements de second degré (SNES) s'insurge contre cette "aide" limitée et proteste contre l'absence de plan réel de formation continue.

Quant à l'équipement des établissements, il se fait doucement, et non sans grincements de dents. Hubert Chardonnet, adjoint au maire de Rennes et représentant du Réseau français des villes éducatives, se fait le porte-parole de certains maires un peu désabusés : « C'est dans la presse que nous avons découvert que nous devrons financer la majorité des investissements du plan Allègre [15 milliards de francs], et cela sans dialogue, sans concertation préalable ! Nous ne sommes pas de simples tiroirs-caisses, nous voulons être considérés comme de vrais partenaires. Nous sommes prêts à nous mobiliser, mais autour de la définition en commun d'un projet. » Les élus sont souvent agacés par les déclarations du ministre. L'Assemblée des présidents de conseil régionaux a d'ailleurs critiqué les incertitudes qui pèsent sur la participation de l'Etat.

LE NÉCESSAIRE RECOURS AU SYSTÈME D

D'autres questions se posent : comment limiter les écarts entre communes riches et pauvres ? Faut-il privilégier la location, le crédit-bail ou l'achat d'un matériel qui devient vite obsolète tout en restant suffisant pour bien des applications ? Faut-il favoriser l'équipement d'une salle multimédia, préférer des ordinateurs dans chaque classe ou créer un centre de ressources extérieur accessible aux scolaires mais aussi au public ? Qui va payer pour

KOBBEH/REA



Le pari du ministre

Familiarisé avec l'outil informatique à l'époque où il était chercheur, le ministre Claude Allègre sait que les nouvelles technologies de l'information et de la communication représentent un véritable enjeu économique. Saura-t-il convaincre l'Education nationale ?


J. GRAF/EDITING

Qui est le professeur?

L'enseignant deviendra-t-il l'élève de ses élèves? Cette question est au cœur des appréhensions que suscite chez les professeurs l'informatisation des établissements scolaires.

le "consommable" : papier, encre, coûts de communication?

Pourtant, les collectivités n'ont pas attendu le plan d'un ministre pour investir dans ce que beaucoup considéraient déjà comme une priorité, dans « les tuyaux et la quincaillerie », selon l'expression du ministre. « En Haute-Savoie, quand Claude Allègre a parlé d'Internet, il y avait déjà une centaine d'écoles connectées », rappelle Michel Glever, "M. Nouvelles Technologies" au conseil général de Haute-Savoie. «Aujourd'hui, 66 écoles, 59 collèges et 28 lycées, soit un quart des établissements scolaires du département y sont reliés. » En Lorraine, les 135 lycées publics sont connectés depuis 1997; tous les établissements scolaires de la Vienne, 80 % des écoles de Brest, 80 % des écoles primaires et 10 % des maternellesde Lyon, 44 écoles élémentaires et maternelles de Montreuil, 500 établissements secondaires et 300 établissements primaires des Yvelines... sont reliées au réseau des réseaux. Des initiatives de plus en plus nombreuses et qui viennent d'un investissement des collectivités qui ne datent pas d'hier. Au ministère de l'Education, on se réjouit de la forte progression du nombre des établissements connectés : en mai 1997, entre 25 et 50 % des lycées et autour de 25 % des collèges étaient branchés à Internet. Un an plus tard, ce sont 80 % des lycées et, dans de nombreuses régions, plus de 50 % des collèges qui ont rejoint le réseau.

L'accord intervenu entre les différents opérateurs de télécommunications pour proposer un tarif réduit, souvent au forfait, pour les écoles pourrait encore accélérer le mouvement. Mais, sur le terrain, outre les établissements qui ne sont pas équipés, nombreux sont ceux à avoir un matériel trop vieux, sans CD-Rom ou Internet, ou à avoir des ordinateurs inaccessibles aux élèves. Le SNES affirme que « les 80 % de lycées connectés ne sont qu'un effet d'annonce. La réalité est bien différente. Souvent, le seul ordinateur connecté est celui du chef d'établissement pour les besoins administratifs. »

Correspondance entre classes, création d'un site, recherche documentaire, reportages, tests des logiciels éducatifs, le développement pédagogique est en général assuré par quelques enseignants, souvent isolés, mais passionnés et inventifs. Et qui ne sont pas avares de leur temps et de leurs efforts. Quant le financement ne suit pas, c'est au système D qu'ils ont recours : récupération d'ordinateurs obsolètes, vente de journaux de classe pour financer l'achat d'une machine, ou accord avec une entreprise pour servir de site pilote. Les enseignants se plaignent en général du manque de reconnaissance de leur travail. « Nous développons nos cours en dehors du temps scolaire, nous assurons la maintenance du matériel, dans la limite de nos capacités, le soir ou tôt le matin », rappelle un instituteur de province. « De plus, c'est souvent dans le dos ou contre notre hiérarchie que nous travaillons car on nous trouve hors normes. Nous dérangeons avec notre pédagogie souvent différente. »

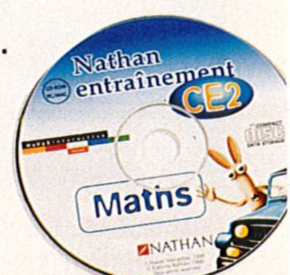
Il semble prévu qu'un jour un statut spécifique soit accordé aux enseignants "personnes-ressources" pour les nouvelles technologies. Ce statut leur donnerait du temps ou une rémunération supplémentaire, mais aujourd'hui, ce n'est pas le cas.

SOUS LA PRESSION POPULAIRE

Le plan Allègre a le grand mérite d'avoir mis les nouvelles technologies éducatives sur la place publique. Les parents comme les enfants veulent que tous les élèves aient les mêmes chances d'utiliser ces nouveaux outils. La pression populaire pousse les collectivités locales qui ne l'avaient pas encore fait à équiper petit à petit leurs établissements. Claude Allègre pourrait donc bien réussir son pari pour l'an 2000. ■

Peut-on faire

"Favorise l'éveil", "facilite l'apprentissage"... Les CD-Rom éducatifs offrent mille et une recettes pour épanouir et instruire l'enfant. Mais que trouve-t-on derrière ces belles formules?





«Ça marche pas!». Eugénie, 10 ans, fronce les sourcils derrière ses lunettes rondes. L'ordinateur refuse de tenir compte de ses clics de souris. Le jeu a pourtant bien commencé : des mots défilent à l'écran et Eugénie doit les taper avant qu'ils ne disparaissent. Après chaque mot tapé, il faut valider. L'enfant se précipite alors sur la souris mais ses clics restent vains. Et avec la touche entrée? Ah, ça va mieux... Assis à côté de l'enfant, un jeune homme griffonne une remarque sur une feuille. Membre du service éducatif d'un éditeur de logiciels de loisirs, il est venu observer quelques enfants d'une école de Montreuil devant un CD-Rom éducatif en cours de finalisation. Ce test est un des nombreux contrôles qui jalonnent la conception d'un titre d'entraînement scolaire. Dans ce secteur, tous les éditeurs sont en contact régulier avec professeurs et élèves. Il n'est pas rare de voir des instituteurs travailler à l'écriture de scénarios et la plupart des responsables de gammes sont eux-mêmes d'anciens enseignants. Le marché ne pardonne plus l'amateurisme!

Mais jusqu'où doit-on faire confiance aux éditeurs? Leurs motivations ne sont pas exemptes d'intérêts pécuniaires. Les écoles s'équipent à tour de bras et les parents investissent pour l'avenir de leur progéniture. 900000 CD-Rom ludo-éducatifs d'entraînement scolaire et d'éveil ont été vendus en 1997 sur un total de 6 millions de logiciels de loisirs. Cela représente une progression supérieure de 80 % à celle des CD-Rom culturels ou de jeux (1). Alors il faut produire vite! Les titres fleurissent et se ressemblent : ils sont rigoureusement "conformes aux programmes officiels de l'Education nationale". Ils alignent une batterie d'exercices flanqués de leçons à réviser, le tout accompagné d'une mascotte en guise de copain éclairé.

Qu'est-ce que ces CD-Rom apportent de

(1) Source : *Stratégie*, 3 avril 1998.

confiance aux CD-Rom éducatifs?



J. FEINE

Pas sérieux, s'abstenir...

Difficile de s'y retrouver parmi ces innombrables CD-Rom dont la qualité est bien inégale. Certains éditeurs privilégient le succès commercial au détriment de l'exigence pédagogique.

neuf à l'éducation? Bien des enfants en difficulté, habituellement bloqués par la présence des adultes, se "décoincent" devant l'écran parce qu'ils ne se sentent pas jugés. Mais ces CD-Rom reproduisent le travail effectué dans le système scolaire, avec des défauts en plus : les solutions sont le plus souvent binaires (c'est juste ou c'est faux) ou renvoient sans aide aux pages-écran d'un cours. Un instituteur ou un parent est plus subtil pour guider un loupiot vers la solution. Les CD-Rom s'empressent d'attribuer une note, un score, un pourcentage de réussite, mais ils ne savent pas accompagner les élèves dans leur autocorrection. Pour Bernard Monthubert, responsable de l'association Informaticem (secteur informatique du Mouvement Freinet français) et du site Internet de la Fédération internationale des mouvements d'école moderne (FIMEM) (2) : « Présenter un score, c'est facile et ça fait sérieux. Mais faire un exercice devrait être positif même s'il n'est pas réussi. » On peut apprendre beaucoup de ses erreurs à condition d'avoir un éclairage sur ce qu'elles révèlent.

Neuropédagogue au sein de l'ARN (Association de recherches en neuropédagogie), Alain Sotto constate également que tout le système d'enseignement présuppose acquis ce qu'il s'agit d'obtenir : « On dit à l'enfant "sois attentif" sans lui donner le mode d'emploi de la réflexion. Résultat, on voit des enfants qui lisent des énoncés à toute allure et tentent de deviner magiquement la solution ».

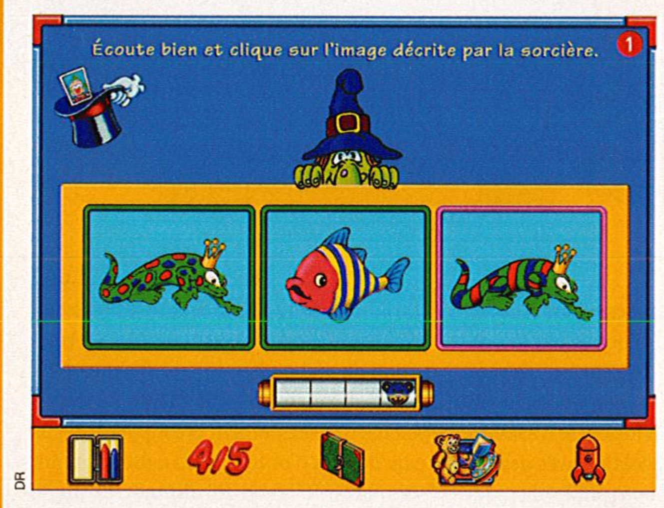
LE CARCAN DES PROGRAMMES SCOLAIRES

Pour tenter de venir à bout de ce type de difficultés, Alain Sotto travaille auprès de jeunes de 7 à 15 ans, surdoués, ex-surdoués ou en difficulté. Tous les ans, certains d'entre eux partagent leurs stratégies mentales lors d'un grand campus d'été sur l'imagination et la créativité à Grignan, dans la Drôme. Les enfants choisissent des activités de bricolage, jeux, théâtre ou reportage. Lorsqu'ils les ont terminées, ils racontent ce qui leur est passé dans la tête pendant l'activité, puis ils jugent le résultat et enfin ils

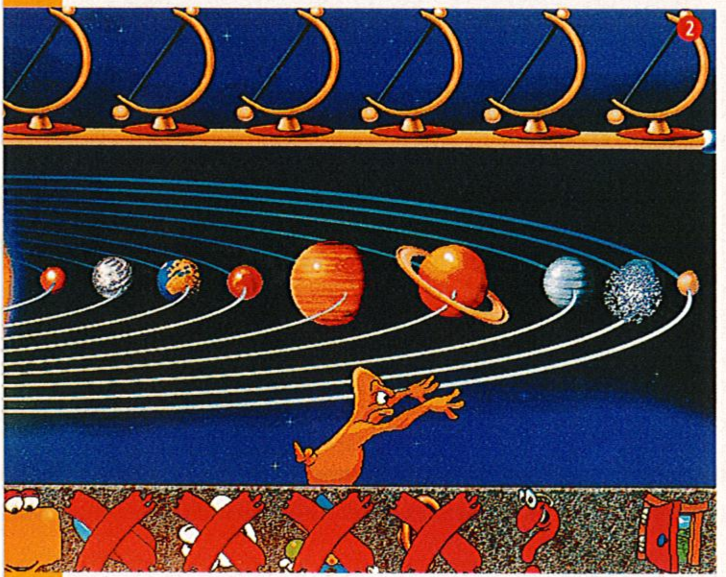
(2) http://freinet.org/

Souci de qualité

Des éditeurs ont conçu d'excellents CD-Rom (ci-dessous, *Atout Clic maternelle* ❶ et *Adibou 4-7 ans* ❷). Hélas, certains se reposent ensuite sur leurs lauriers.



DR



DR

notent les stratégies de réflexion qui ont donné les meilleurs résultats. Beaucoup d'idées ont émergé du campus de l'été 1997. Le neuropédagogue a tenté d'appliquer le fruit de ces réflexions dans un CD-Rom, nommé *Les Exploratons/Destination Zenith*, co-édité par In Visio et Ubi Soft, qui a le mérite de s'affranchir complètement des programmes scolaires.

Alain Sotto n'est pas le seul spécialiste "pointu" à collaborer à un CD-Rom éducatif. Les éditeurs font, en effet, parfois appel à ce type d'intervenant... mais quand les grandes lignes du contenu d'un CD-Rom sont déjà fixées. Ils auraient pourtant tout intérêt à collaborer avec ces spécialistes dès le début du processus de création. C'est un travail de ce type qui est à l'origine du succès d'Adi et Adibou, deux gammes de l'éditeur Coktel qui tiennent le haut du pavé sur le marché. Elles totalisent à elles seules plus de 400000 CD-Rom vendus sur la France et plus de 2 millions à travers le monde (3)... «Lors de la création d'Adi en 1990, raconte la directrice d'édition Manuelle Mauger, nous avons travaillé avec le professeur du Foyer, ergonome et psychologue pour enfants. Il mettait des enfants devant les ordinateurs, les observait... C'est lui qui nous a aidé à positionner Adi, un extra-terrestre qui n'est pas un censeur, mais un grand frère complice, bienveillant et chaleureux.» Résultat, le courant passe avec le jeune public.



DES ÉDITEURS EN QUÊTE DE LÉGITIMITÉ

Evidemment, les concepteurs ne semblent pas pressés d'inventer autre chose. *Adi français-maths, Adi anglais, Adi géographie* se succèdent aussi sûrement que *Rambo I, Rambo II*, etc. L'éditeur ne se remets pas en question.

Il en va de même pour les sociétés issues de l'édition scolaire ou parascolaire, qui se contentent un peu trop souvent d'utiliser leur image de maison sérieuse auprès des parents. Pourtant, nombre de chercheurs ont des connaissances précieuses en pédagogie et en didactique. Le travail qu'ils mènent sur le terrain pendant des années pourrait conduire, si on leur en donne les moyens, à des applications concrètes innovantes. Ainsi, Jean-Pierre Jaffré, psycholinguiste, et Dominique Ducard, sémiologue et linguiste, tous deux sont membres du groupe LEA (Linguistique de l'écrit et acquisition), ont l'habitude de rencontrer les enfants dans leurs établissements scolaires. Ils y organisent avec les élèves des entretiens destinés à faire apparaître quels raisonnements, quelles représentations donnent naissance à des erreurs d'orthographe. Dominique Ducard sait que le chemine-

(3) Chiffres concernant les ventes jusqu'à fin 1997.



Guide et non plus censeur

Le travail de chercheurs en pédagogie, ergonomie ou linguistique a fait émerger de nouveaux concepts. Notamment celui de ne pas donner à l'enfant la solution, mais de l'accompagner dans son choix ou dans sa correction. Ci-contre *les Dictées de Rayman.*

ment de la pensée chez un enfant est parfois surprenant : « Certains écriront "un brin d'herbes", explique-t-il, parce qu'ils considèrent qu'il y a toujours plusieurs brins sur une pelouse. »

Les connaissances des deux chercheurs ont été utilisées par la société Ubi Soft, en quête d'une légitimité pédagogique. Celle-ci les a convié à plancher sur un CD-Rom de dictées interactives. « Pendant l'été 1997, raconte Emmanuelle Serrero, responsable du projet, nous avons fait venir 100 enfants de différents niveaux d'étude pour leur faire faire des dictées. Nous leur demandions ensuite comment ils raisonnaient pour effectuer tel ou tel choix d'orthographe. » En relevant les erreurs commises sur chaque mot des dictées, les chercheurs ont réalisé une typologie de 50 erreurs, classées en quatre catégories (accord, conjugaison, homonyme et orthographe). A partir de ce travail, ils ont dressé une liste de 200 messages pour aider l'enfant à se corriger. A chaque erreur commise dans *les dictées de Rayman* – c'est le nom du CD-Rom –, l'enfant peut accéder à plusieurs messages adaptés pour se reprendre. L'enfant peut être amené à se corriger par analogie, substitution ou transformation. Les messages adaptés sont une bonne tentative d'accompagnement de l'enfant vers la solution.

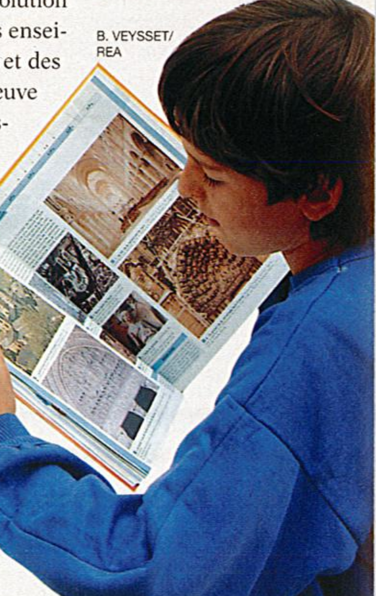
A la suite de tests dans les familles, des parents ont réclamé des dictées plus courtes. Mais l'éditeur ne les a pas raccourcies, pour respecter la longueur des dictées effectuées à l'école. Même quand on bénéficie de l'apport de chercheurs, il est difficile de laisser tomber toute référence aux habitudes scolaires officielles… C'est pourtant bien à cette notion d'habitude qu'il faut s'en prendre. Les connaissances des chercheurs associées aux possibilités des nouvelles technologies peuvent donner naissance à des produits éducatifs innovants, à condition de "réinventer la roue" à chaque nouveau titre.

UN LABEL DE L'INTÉRÊT PÉDAGOGIQUE

Né au milieu des années 80, le marché des disquettes et – ensuite – celui des CD-Rom éducatifs ont connu une phase de "décollage" de dix ans où l'euphorie due à la nouveauté éclipsait la qualité. Aujourd'hui, les mauvaises expériences passées ont créé une réelle exigence de qualité. Les éditeurs n'ont, heureusement, plus d'autre solution que de s'adjoindre les services des enseignants mais aussi des chercheurs et des spécialistes de l'éducation. Une preuve que ce changement de cap s'esquisse : le ministère de l'Education nationale a mis en place un "guichet permanent" qui expertise les CD-Rom et les sites Internet éducatifs. Son travail est ensuite examiné par une commission ministérielle qui décide ou non de délivrer au produit l'appellation "produit multimédia reconnu d'intérêt pédagogique." Cela suffira-t-il? ■

Un rival difficile à détrôner

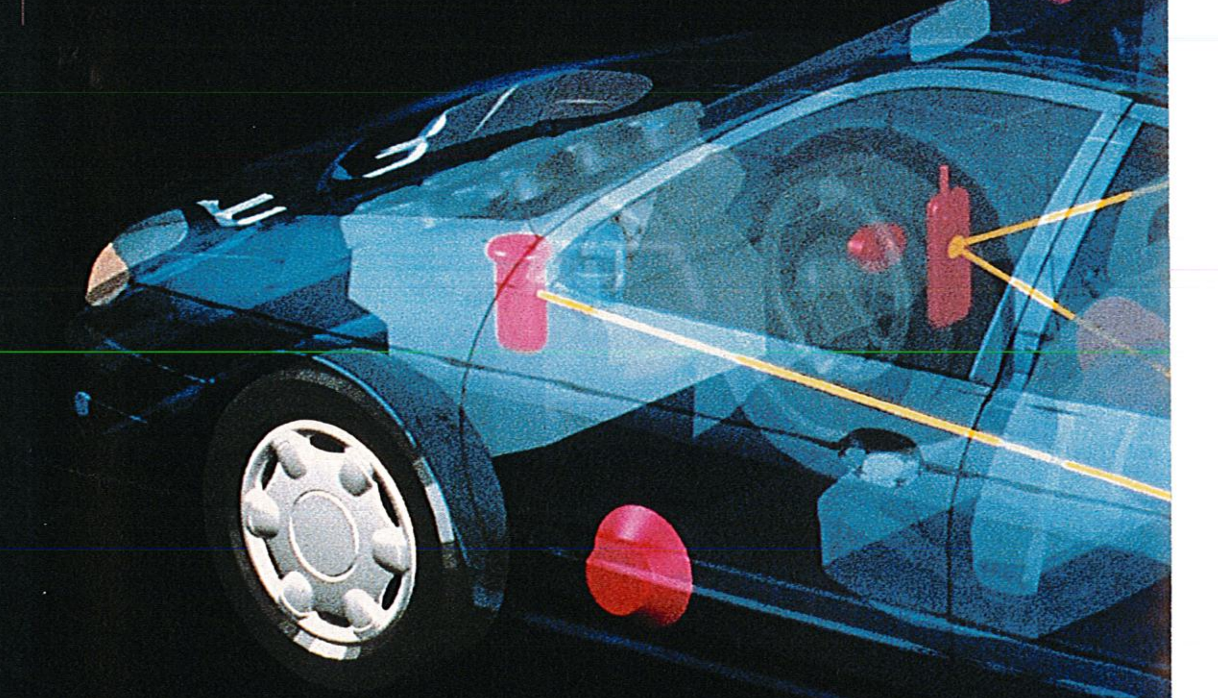
Même si les CD-Rom éducatifs sont sortis de leur âge de pierre, ils n'ont pas encore atteint la maturité, contrairement aux livres éducatifs.



B. VEYSSET/ REA

automobile

La voiture sécurité



RENAULT

Pour réduire
le nombre des victimes de la route,
les constructeurs améliorent la sécurité
passive des automobiles.
Aujourd'hui, ils axent leurs recherches
sur la "sécurité active", qui permettra
de diminuer les accidents eux-mêmes.
Grâce à l'électronique embarquée, les voitures
vont pouvoir pallier les défaillance humaines.

Structures à absorption d'énergie, renforts latéraux, airbags : chaque année, les constructeurs automobiles travaillent à améliorer la sécurité "passive" des véhicules, c'est-à-dire à minimiser les conséquences des accidents.

L'année 1999 ne fera pas exception à la règle. Le millésime auto-

PAR HENRI-PIERRE PENEL



Satellite ange gardien

Renault et France Télécom ont mis au point un système de "télématique routière" qui regroupe des fonctions d'alerte entre automobilistes, d'appel de détresse et d'assistance. Il est basé sur le téléphone mobile et sur le procédé de localisation par satellite GPS.

mobile sera marqué par l'apparition des "windows-bags", ou "airbags de fenêtre". Lors d'un choc latéral, les airbags traditionnels ne protègent pas suffisamment la tête des occupants des véhicules. Selon des études menées par le constructeur allemand Daimler-Benz, 44 % des accidents mortels sont dus à un choc latéral. Les blessures sont occasionnées par des objets projetés dans l'habitacle au moment de l'impact ou par le mouvement pendulaire de la tête des passa-

gers. Placés le long des fenêtres, les windows-bags devraient réduire considérablement la gravité des traumatismes, et pourraient même les éviter. Depuis juillet dernier, Mercedes-Benz équipe sa berline Classe E de cette option (proposée au prix de 5700 F). Un "rideau" de deux mètres de long et de 35 cm de large se déploie en 1/25000 de seconde grâce au gonflage de neuf chambres à air.

Le constructeur suédois Volvo, bien connu pour ses recherches en matière de sécurité automobile, a équipé son modèle S 80 d'un système comparable. Pour accroître encore la sécurité, Volvo l'a muni de sièges dont les appuis-tête ploient progressivement en cas de choc arrière. Baptisé WHIPS, ce dispositif a pour rôle d'éviter le "coup du lapin".

La France n'est pas en reste : la firme Renault a doté son modèle Clio de nouveaux airbags latéraux. Leur forme, qui couvre à la fois la fenêtre et la partie métallique de la portière, garantit une protection de la tête et du thorax.

Mais aujourd'hui, l'innovation apparaît surtout du côté de la sécurisation "active" des véhicules. L'ambition des constructeurs est de mettre au point des véhicules capables de pallier les carences humaines.

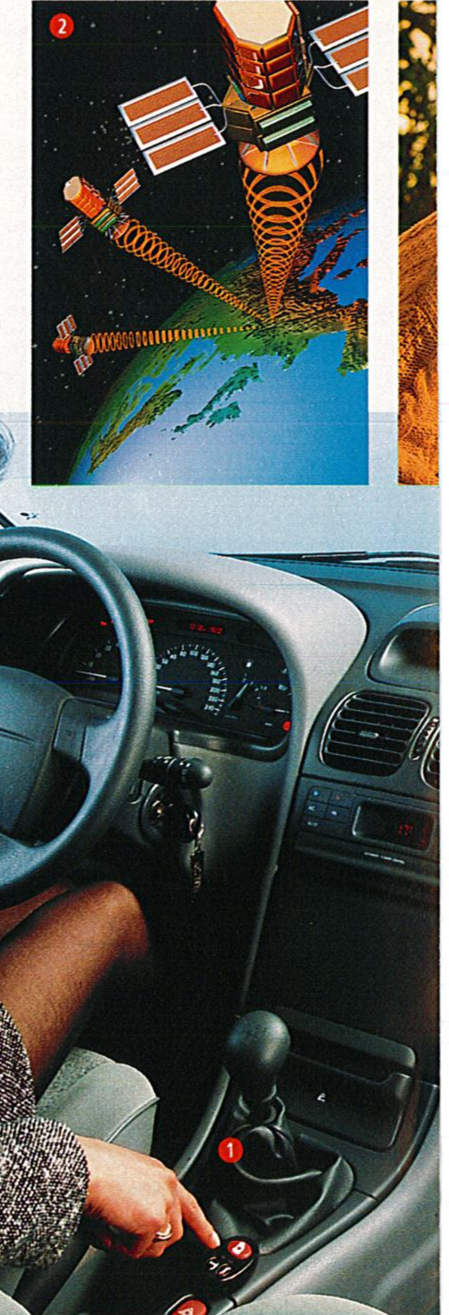
SOUS L'EFFET DE LA SURPRISE, ON ÉCRASE LA PÉDALE DE FREIN

Cette sécurité active est devenue une préoccupation fondamentale. Elle intervient dès la conception des véhicules. « Confrontés à une situation d'urgence, peu de conducteurs réagissent correctement, constate Andreas Kemeny, directeur du service Simulateurs de conduite, à la direction de la recherche de Renault. Sous l'effet de la surprise, beaucoup d'entre eux écrasent la pédale de frein. Une réaction qui aboutit généralement à un tête-à-queue, surtout si le freinage s'effectue en courbe. Ou bien ils donnent un coup de volant brutal qui modifie dangereusement la trajectoire de la voiture. »

Afin d'analyser les interactions entre le pilote et le véhicule, Renault utilise un simulateur de conduite dérivé du système Tracs. Ce dernier est utilisé pour former les chauffeurs routiers à répondre à des situations de conduite imprévues. De son côté, Daimler-Benz parachève la plupart de ses études avec un simulateur de conduite. Tous les paramètres du véhicule en fabrication (masse, réponse du moteur et des freins, adhérence des pneus, géométrie du châssis, etc.) sont modélisés; l'habitacle est reconstitué. La voiture existe dès lors virtuellement, et on

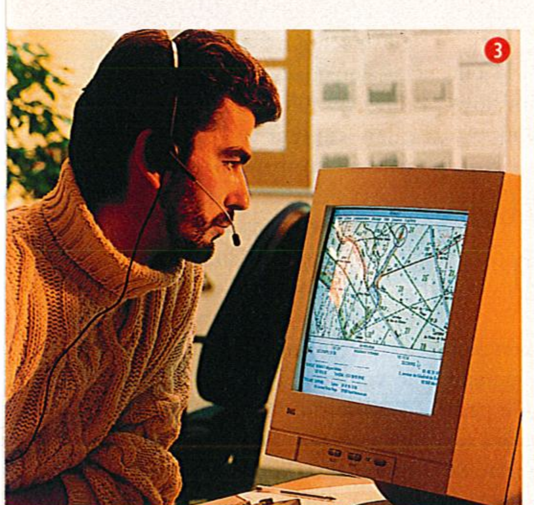
Télématique routière

Le système de Renault comprend un boîtier d'appel doté de trois boutons ❶, d'un récepteur GPS (qui localise le véhicule grâce aux satellites ❷) et d'un téléphone mobile. Les boutons permettent d'appeler un centre de secours, un centre technique ou un centre de guidage. Dans ce cas, l'opérateur guide l'automobiliste égaré, au moyen de la base cartographique du centre ❸.



PHOTOS RENAULT

peut procéder à des tests. Un groupe de volontaires, constitué d'un panel d'usagers représentatifs de la majorité des conducteurs, est confronté à des situations de conduite à risques. La machine analyse les réactions du véhicule en fonction des erreurs de conduite les plus fréquentes. C'est ainsi que les caractéristiques et l'équipement de la voiture peuvent se



trouver modifiés, avant même que ne débutent les tests réalisés sur des prototypes.

Ce genre d'études est critiqué par certains aficionados. Ils estiment qu'elles donnent naissance à des voitures un peu molles, qui manquent d'agilité. Ce qui, dans une certaine mesure, est exact. Mais n'est-il pas préférable de concevoir des véhicules sûrs, destinés au plus grand nombre et capables de "pardonner" une erreur de conduite, plutôt que des véhicules dotés de possibilités techniques que l'usager n'exploitera sans doute jamais?

Outre-Rhin, on a pu constater que les possibilités de la voiture risquent d'entraîner un excès de confiance qui peut conduire à des erreurs de jugement. Une étude de Mercedes-Benz a montré que le conducteur habitué au système de freinage ABS (Anti Blocking System) a tendance à freiner tardivement. Ce phénomène a surtout été relevé sur autoroute, lorsque la circulation est dense, à la limite de la saturation. La circulation en "accordéon" induit une succession de phases de freinages et d'accélérations au cours desquelles le conducteur use de freinages modérés. Mais si, soudain, un freinage puissant est nécessaire, le conducteur risque de l'estimer trop tard. Mercedes a donc muni son système ABS d'un complément, le BAS (Brake Assistant System), dont il a équipé la série S. Ce dispositif, basé sur un microcalculateur, analyse et quantifie les pressions successives sur la pédale de frein. Dès que le système détecte une hésitation, il modifie la réponse de l'ABS, qui passe à un mode de "freinage d'urgence assisté". Des tests réalisés en situation réelle ont montré son efficacité.

L'idéal, évidemment, serait d'éliminer l'effet de surprise. Ce qui nécessiterait d'informer en permanence le conducteur des conditions de circulation. Mais pour que l'information soit pertinente encore faut-il disposer de moyens de détection suffisamment rapides pour assurer sa mise à jour en temps réel.

Dans cet esprit, la société Cofiroute (Compagnie financière et industrielle des autoroutes) expérimente actuellement sur 100 km d'autoroute entre le sud de Paris et Orléans le système AIDA (Application pour l'information des autoroutes). Le groupe PSA-Peugeot-Citroën et Renault collaborent à ce projet, basé sur un dialogue électronique entre les voitures et un poste central d'information. Chaque véhicule est équipé d'un terminal qui transmet des informations sur sa situation à des "bornes", situées tout au long de l'autoroute et fixées sur des portiques ou sur les ponts.



SYSTÈME PARFAITEMENT ADAPTÉ À L'AUTOROUTE

L'appareil indique les éléments du véhicule en fonction (essuie-glaces, phares, freins, etc.). Les bornes communiquent l'ensemble de ces informations à un poste central qui, grâce à l'analyse statistique, peut connaître les conditions de circulation. Par exemple, si la borne située au kilomètre 54 indique que les véhicules utilisent leurs essuie-glaces, allument leurs phares, freinent souvent et roulent à vitesse réduite, le poste central en déduira qu'à cet endroit un orage a éclaté. Cette information sera affichée sur les panneaux à messages lumineux placés en amont mais, surtout, elle sera répercutée, grâce aux bornes, sur les terminaux AIDA des véhicules qui roulent en direction de cette zone.

Un simulateur de conduite analyse les réactions des conducteurs

Le système, qui peut aussi conseiller le meilleur itinéraire, envoyer des informations touristiques, hôtelières, est actuellement testé sur 500 véhicules.

AIDA implique la pose d'une infrastructure lourde et coûteuse. S'il est parfaitement adapté à l'autoroute, le système semble, en re-

vanche, difficilement exploitable sur l'ensemble du réseau routier. Une autre technologie, dès maintenant proposée par plusieurs constructeurs, met en œuvre des systèmes autonomes capables d'avertir du danger, voire d'intervenir directement sur la conduite pour assister le conducteur. L'un des plus évolués est le dispositif Distronic que Mercedes monte en série sur sa nouvelle série S. Ce régulateur de vitesse et de distance utilise un radar miniaturisé logé dans la calandre de la voiture. Ses ondes ultra-courtes (77 gigahertz) sont réfléchies par les obstacles ou par la voiture qui précède. L'analyse de cette réflexion livre de nombreuses informations. Le laps de temps qui sépare l'émission des ondes de leur retour détermine la distance; la modification de la fréquence des ondes (effet Doppler) traduit la vitesse relative des deux véhicules. Un calculateur miniaturisé extrêmement rapide déduit instantanément la distance et la vitesse. Pour réagir, le Distronic, dont la portée atteint 150 m, calcule en permanence une distance minimale de sécurité, déterminée en fonction de la vitesse. Si cette distance est trop courte, un signal sonore invite le conducteur à ralentir. A ce niveau, le dispositif n'intervient pas sur la conduite. En revanche, si le Distronic détecte une brusque perte de vitesse du véhicule qui précède, (accident, freinage brutal), il freine automatiquement.

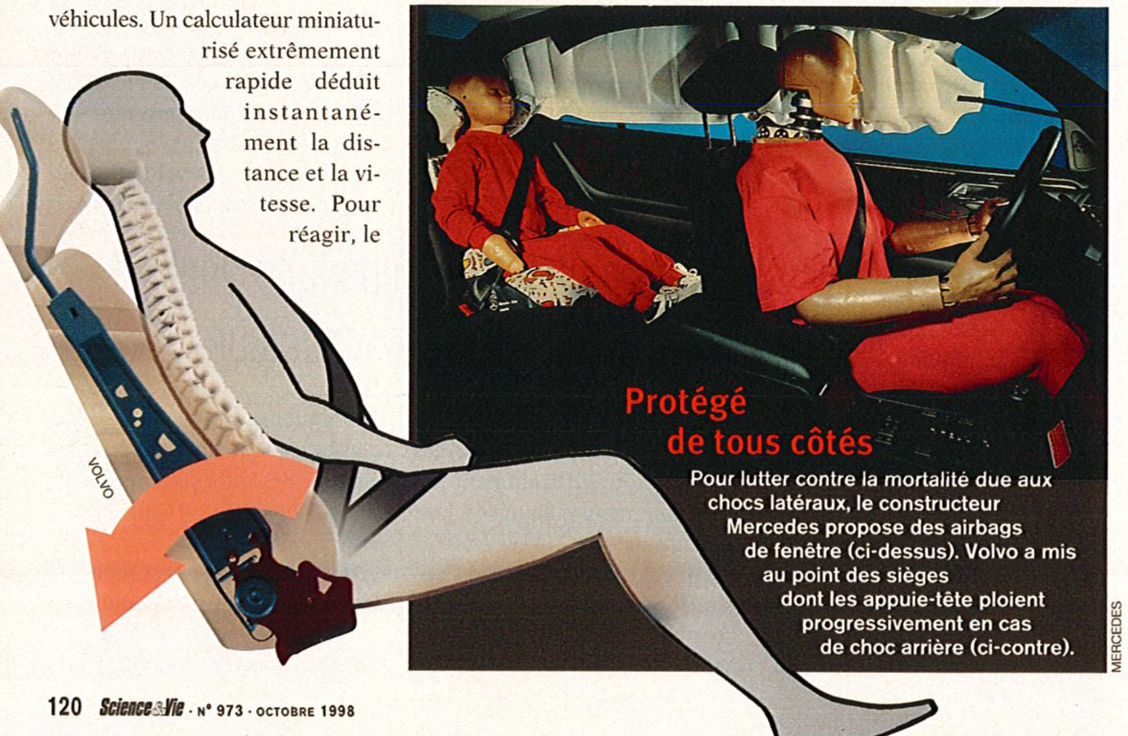
D'autres systèmes voient le jour, dont certains, totalement autonomes, s'adaptent à n'importe quelle voiture. Mais leur fonction se limite à alerter le conducteur. C'est le cas du Vigilant. Ce petit boîtier électronique, qui se fixe sur le rétroviseur ou sur le tableau de bord, est un émetteur-récepteur. Il "voit" aussi bien derrière que devant le véhicule. En utilisation normale, seul le récepteur du Vigilant est en service : il "guette" une éventuelle alerte. Dès qu'il détecte un embouteillage ou un accident, l'émetteur se met en route. S'il est bloqué dans un bouchon ou victime d'une défaillance mécanique, le conducteur peut déclencher lui-même l'émission.

En cas d'appel d'urgence, un médecin peut dialoguer avec l'automobiliste

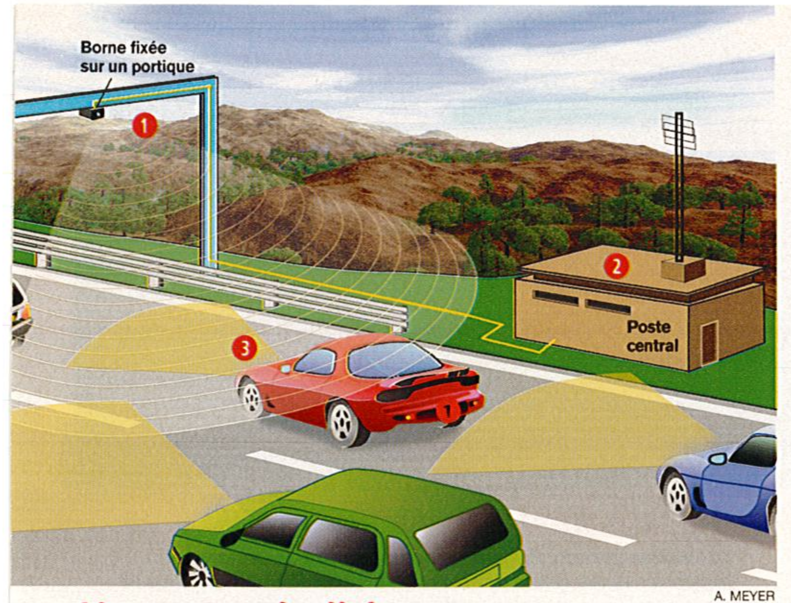
Les émetteurs et les récepteurs fonctionnent tous sur la même fréquence (433,92 MHz, fréquence européenne réservée à la transmission de données numériques). Ainsi, les véhicules équipés de Vigilant captent ce signal d'alerte dans un rayon de 1 km.

Les conducteurs qui se trouvent dans les environs sont avertis par le clignotement d'une lampe rouge et par un bip. En outre, le clignotement du voyant lumineux s'accélère au fur et à mesure que le véhicule approche du point d'émission. Inversement, le ralentissement du clignotement indique que l'on s'éloigne de la zone à risque.

Malgré la multiplication de ces systèmes d'alerte, les accidents


VOLVO — MERCEDES

Protégé de tous côtés
Pour lutter contre la mortalité due aux chocs latéraux, le constructeur Mercedes propose des airbags de fenêtre (ci-dessus). Volvo a mis au point des sièges dont les appuie-tête ploient progressivement en cas de choc arrière (ci-contre).



A. MEYER

L'autoroute du dialogue

Expérimenté sur l'autoroute entre Paris et Orléans, le système AIDA permet un dialogue entre les automobiles et des bornes ❶ reliées à un poste central ❷. Les terminaux embarqués dans les véhicules leur envoient des informations ❸, qui sont traitées par le poste central. En cas d'accident ou de pluie, par exemple, les véhicules en amont sont prévenus. Les terminaux reçoivent aussi des informations touristiques.

sont inévitables. Lorsqu'ils surviennent, il est essentiel que les services de secours soient alertés rapidement. En collaboration avec France Télécom, Renault a étudié un système qui regroupe les fonctions de mise en alerte et d'appel de détresse. Il assure en outre un service d'assistance vingt-quatre heures sur vingt-quatre et sept jours sur sept. D'utilisation simple, il est basé sur l'utilisation conjointe du GPS (Global Positioning System, procédé de localisation par satellite) et de la téléphonie mobile GSM.

L'appareil se présente sous la forme de trois boutons aisément accessibles : un rouge pour les appels d'urgence, un orange pour l'assistance dépannage et un vert pour les demandes d'aide à la navigation. Ils sont reliés à un boîtier électronique qui renferme le récepteur GPS et un combiné téléphonique GSM mains libres. En outre, un détecteur de chocs déclenche automatiquement l'alerte en cas d'accident.

Freinage automatique

Le système Distronic utilise un radar, logé dans la calandre. Il indique la distance du véhicule qui précède. Si celui-ci ralentit brutalement, le Distronic freine automatiquement.

MERCEDES

A la mise en route de la voiture, le récepteur GPS capte les émissions issues de trois ou quatre satellites, qui localisent immédiatement le véhicule. Plus qu'un système d'assistance, cet ensemble constitue un terminal intelligent de "télématique routière".

UN GAIN DE TEMPS PRÉCIEUX QUAND L'ACCIDENT EST GRAVE

Lorsqu'on exerce une pression sur l'un des boutons, le terminal contacte un centre d'assistance *via* le réseau GSM, sous la forme d'un SMS (Short Message Service). Il transmet la position du véhicule, sa trajectoire, l'identité du conducteur et le type d'appel : urgence, assistance technique ou simple demande d'informations. Ces données permettent de localiser très précisément la voiture en comparant les informations issues du GPS à celles contenues dans une base de données cartographiques. La route, ainsi que la voie sur laquelle se trouve la voiture sont déterminées. Sitôt que le véhicule est localisé, le centre d'assistance établit automatiquement une liaison téléphonique.

Dans le cas d'un appel d'urgence, ou lors du déclenchement automatique par le détecteur de chocs, un médecin évalue la gravité de l'accident. Grâce à la liaison téléphonique il peut interroger l'automobiliste, établir un premier diagnostic (apporter si besoin une aide psychologique aux occupants de la voiture) et alerter le centre de secours routier le plus proche.

Si l'utilisateur appuie sur le bouton orange (assistance dépannage), l'appel est dirigé automatiquement vers un centre technique. Un spécialiste pourra le conseiller s'il s'agit d'un problème technique mineur (changement d'une roue crevée, remplacement d'un fusible, etc.). En revanche, s'il s'agit d'un incident sérieux, le centre



BOLUSSET

Signalisation bien visible

Le tableau de bord dit "tête haute" permettra de projeter sur le pare-brise les divers témoins de l'instrumentation du véhicule, mais aussi les panneaux de signalisation routière.

d'assistance technique dépêchera immédiatement un dépanneur vers le véhicule.

Enfin, une pression sur le bouton vert mettra l'utilisateur en rapport avec un centre de guidage. Très précisément localisé grâce au GPS et à la base cartographique du centre de guidage, le véhicule est "suivi" par l'opérateur, qui peut ainsi conseiller un itinéraire à l'automobiliste égaré.

Ce dispositif d'assistance a été mis au point en collaboration avec les pouvoirs publics. L'ensemble des centres de secours concernés, police, gendarmerie, pompiers, SAMU a accès aux informations véhiculées par le système. Celles-ci permettent de gagner un temps précieux en cas d'accident grave et de réduire le risque de "sur-accident" lié aux carambolages en série.

On trouvera ce système de télématique routière inédit en option sur l'ensemble de la prochaine gamme Renault. La firme doit le baptiser officiellement à l'occasion du Mondial de l'Automobile. Dans une première phase, seules les voitures circulant en France pourront en bénéficier. L'option sera ensuite progressivement proposée à l'ensemble de l'Europe. Le terminal devrait être commercialisé aux environs de 3900 F et il faudra souscrire un abonnement dont le prix devrait être inférieur à 200 F par mois. En cas d'appel pour un conseil d'itinéraire, la durée de la communication sera limitée. L'opérateur ne guidera pas l'automobiliste durant tout son parcours. Il lui indiquera "en bloc" un itinéraire à suivre. Ce qui permettra de réduire le temps de communication. L'abonnement devrait donner accès à trente minutes de communications mensuelles. Si l'utilisateur venait à épuiser prématurément son crédit de temps, il lui serait possible de le recharger en achetant des tranches d'une durée d'appel de quinze minutes.

Les premières retombées du grand projet européen Prometheus

VÉHICULES "INTELLIGENTS"

Ces systèmes de sécurité active, où électronique et hautes technologies se taillent la part du lion, sont les premières retombées du projet européen Prometheus. Une étude énorme à laquelle se sont associés l'ensemble des constructeurs européens et qui devrait durer encore une dizaine d'années.

A terme, elle devrait aboutir à la mise au point de véhicules "intelligents". Leur électronique embarquée pourra même se substituer au conducteur. Ainsi, en cas d'endormissement ou de malaise, le véhicule pourrait automatiquement s'immobiliser sur la bande d'arrêt d'urgence. Des dispositifs d'assistance à la vision, constitués d'une caméra infrarouge et d'un moniteur vidéo, offriront une meilleure visibilité de nuit et en cas de brouillard. Enfin, le tableau de bord "tête haute" mobilise de nombreux chercheurs. Sur ce tableau, les indications des divers "témoins" de l'instrumentation traditionnelle seraient projetés en surimpression sur le pare-brise. Mieux : la signalisation routière elle-même (balises de priorité, stops, feux rouges, etc.) s'afficherait sur le pare-brise.

La mise en place de telles applications passe par une infrastructure routière lourde. Si de telles technologies sont déjà pratiquement au point, on ne peut guère espérer les voir émerger avant les années 2010. ■

Quand le Québec la

SPÉCIAL QUÉBEC

Le 9 janvier dernier, le ciel est tombé sur la tête des Montréalais. Plusieurs tempêtes de verglas se sont abattues sur la métropole québécoise. La gestion audacieuse de cette crise intéresse au plus haut point les Français.



S. BEST/REUTERS/MAXPPP



P. P. POULIN/SYGMA

3 millions de Québécois dans le noir

La gangue de verglas qui a recouvert les lignes à haute tension a eu raison des pylônes. L'acier a plié comme du vulgaire caoutchouc et la moitié des Québécois se sont retrouvés sans électricité. Pour attendre des jours meilleurs, les habitants des villages isolés se sont rassemblés dans des centres, souvent aménagés dans les écoles (ci-dessus).

Personne ne pouvait croire qu'un jour Montréal serait privé d'électricité. Et pourtant, l'hiver dernier, la province toute entière s'est retrouvée piégée dans une gangue de glace épaisse de 78 mm. Les pylônes électriques n'y ont pas résisté. Tout s'est effondré. Et il n'y a plus eu de courant.

Tout a commencé le 5 janvier par une alerte météo comme il s'en produit au moins une fois par hiver. Une masse d'air chaud remontant des Etats-Unis rencontre une masse d'air froid descendant du pôle Nord. L'air chaud plus léger monte en altitude, se condense, forme de la pluie qui se transforme en glace en traversant les couches froides basses de l'atmosphère. Le verglas provoque des chutes de branches d'arbres sur les lignes électriques, entraînant des coupures de courant. En 1997, une tempête avait ainsi privé d'électricité près de 300000 abonnés. Hydro-Québec n'avait mis que quelques heures à rétablir la situation, ce qui avait conforté le pays dans sa confiance envers son fournisseur d'énergie.

Car Hydro-Québec n'est pas une société comme les autres. Créée dans les années 60, au moment de l'émergence du mouvement indépendantiste québécois, elle garantit à la région son autonomie énergétique. Le Québec montre ainsi qu'il a les moyens de faire marcher son économie sans l'aide des Anglo-Saxons en général, de l'état fédéral canadien en particulier : « Ce sentiment est si fort que pratiquement tous les Québécois sont nos abonnés, assure Marcel Desjardins, conseiller spécial aux Affaires institutionnelles près du directeur général de l'entreprise, André Caillé. Et 90 % des logements pos-

PAR LOÏC CHAUVEAU

s'est réveillé sous glace



sèdent un chauffage électrique. »

La fourniture de courant n'est pourtant pas ici une entreprise évidente. L'électricité est produite en totalité grâce aux immenses barrages situés sur la baie James, dans le Grand Nord, à 1 000 kilomètres des zones fortement urbanisées. Le courant est transporté par des lignes à haute tension de 735 000 volts (en France, elles ne dépassent pas 400 000 volts) regroupées dans trois larges couloirs. Il suffit qu'un pylône cède pour qu'une source d'approvisionnement fasse défaut. Les risques de rupture abondent : orages l'été, verglas l'hiver. Toutes les lignes sont donc équipées de paratonnerres performants et les pylônes sont conçus pour supporter 45 mm de glace alors que la norme internationale est de 25 mm.

« Chaque année, malgré tout, quelques pylônes lâchent, avoue Daniel Vaillant, un des directeurs de Transénergie, la société qui gère le transport d'électricité. Mais les coupures occasionnées ne durent jamais très longtemps. »

L'alerte météo du 5 janvier est donc accueillie sans émoi. Vingt-quatre heures plus tard, la glace a fait son œuvre. La tempête forcit et

le réseau de distribution commence à flancher : 700000 abonnés sont privés d'électricité mais les hommes d'Hydro-Québec s'emploient, sur le terrain, à remonter les poteaux. Et le 7 janvier au matin, il n'y a déjà plus que (sic) 400000 foyers plongés dans le noir. Las. Quelques heures plus tard, une seconde vague de verglas déferle sur le Québec : «Avec une telle tempête, poursuit Daniel Vaillant, il n'y avait pas moyen de sortir en hélicoptère ou en camion pour évaluer l'ampleur des dégâts».

Bientôt, le courant fait défaut à un million d'abonnés. Au siège d'Hydro-Québec, au cœur de Montréal, on comprend que la province vit un événement extraordinaire. Sur les écrans de gestion du réseau, les lignes d'approvisionnement s'éteignent les unes après les autres. Montréal et la région toute proche des Laurentides sont approvisionnés par des lignes disposées en boucle autour de la métropole. Elles sont jalonnées de gros transformateurs qui desservent le réseau de distribution avec des lignes à 25000 volts. Ce que les électriciens impuissants observent sur leurs écrans, ce sont précisément ces transformateurs en train de céder. Et une troisième tempête s'annonce pour le surlendemain…

Ce 7 janvier, à 22 heures, le PDG d'Hydro-Québec, André Caillé, apparaît pour la première fois à la télévision. Il est sur le terrain. Derrière lui, le transformateur de Richelieu est plongé dans l'obscurité. Le PDG annonce sans fard que le retour de l'électricité n'est pas pour demain. En rentrant à Montréal, André Caillé constate qu'il n'a pas exagéré. L'autoroute qui mène aux Etats-Unis est jonchée de câbles. L'armée est appelée en renfort.

CHOIX CORNÉLIENS

Le vendredi 9 janvier, la troisième vague de verglas donne à Montréal les allures d'une ville en guerre. Une seule ligne à haute tension demeure en service. Elle alimente normalement Laval, sur la rive gauche du Saint-Laurent et le nord de l'île de Montréal, dont, par pur hasard, l'immeuble d'Hydro-Québec. Dans le courant de cette journée noire, les pouvoirs publics sont amenés à faire des choix cornéliens. Pendant quelques heures, Montréal a failli ne plus avoir d'eau potable, les usines de traitement ne fonctionnant plus. On a donc choisi de privilégier l'alimentation en eau avant même les hôpitaux.

André Caillé, PDG d'Hydro-Québec

DR

Le lendemain, à 6 heures du matin, la tempête se calme enfin laissant trois millions de personnes, soit la moitié de la population du Québec, sans chauffage, ni lumière.

Les 78 mm de verglas accumulés sur les pylônes représentaient une charge de 120 tonnes alors que ces pylônes peuvent en supporter 90. Chaque câble entre deux pylônes subissait une surcharge de près de 10 tonnes. Alors, l'acier a fini par céder, se pliant comme du caoutchouc. Le premier pylône défaillant a entraîné les autres dans sa chute, par un effet de dominos. Ce sont principalement les lignes électriques perpendiculaires aux vents dominants de la tempête qui ont cédé. Le vent les a fait osciller, provoquant un effet de "galop" bien connu des électriciens. Près de 500 pylônes à haute tension, plus de 12000 poteaux du système de distribution se sont effondrés. Le Québec est obligé de demander de l'aide aux Anglo-Saxons. 4000 électriciens venus de toute l'Amérique du Nord convergent vers Montréal.

La stratégie adoptée par Hydro-Québec a renforcé son image de marque

L'organisation de crise d'Hydro-Québec va se révéler efficace. Les structures d'urgence opérationnelle obéissent à une stricte hiérarchie partant du siège de la société pour atteindre le niveau local en passant par les districts provinciaux et territoriaux, qui répercutent les demandes du centre et communiquent les besoins en matériel des missions locales. Cette organisation a le double avantage de bien définir les urgences du terrain et d'assurer une présence auprès de la population.

Car, si Hydro-Québec a malgré

Un travail de titan

Soutenus par un PDG aux avant-postes et aidés par l'armée et par les électriciens nord-américains, les techniciens d'Hydro-Québec ont tout mis en œuvre pour rétablir rapidement le courant dans l'ensemble de la province. Il faudra pourtant attendre près d'un mois le retour à la normale.

P. P. POULIN/SYGMA



tout gagné une bataille, c'est celle de la communication. Dans la moindre petite ville touchée par le phénomène, les maires, les journalistes locaux, la population ont toujours eu un interlocuteur pour leur expliquer la situation : « Rien n'est plus préjudiciable à l'entreprise qu'une personne sans courant et sans chauffage qui ne sait pas ce qui se passe, ni ce que font nos équipes, explique Steve Flanagan, le directeur de communication d'Hydro-Québec. On ne pouvait pas laisser les gens sans leur expliquer ce que nous faisions ».

Tous les jours, en compagnie du premier ministre québécois Lucien Bouchard, André Caillé tient lui même le point d'information pour signifier qu'il y a bien un capitaine dans la tourmente. L'ordre des urgences est inversé. Cette fois-ci, ce sont les ménages qui seront d'abord servis et les industriels sont priés de réduire leur activité. Le 15 janvier, alors que le courant n'est pas encore rétabli, 91 % des abonnés d'Hydro-Québec se déclarent satisfaits des services de la société!

Dès la semaine suivante, grâce aux milliers d'électriciens sur le terrain, l'électricité est rétablie sur l'île de Montréal. Le retour à la normale s'effectuera au début de février. La tempête de verglas coûtera à Hydro-Québec près de cinq milliards de francs. Mais elle n'aura pas à subir les foudres de ses usagers...

L'ENVIRONNEMENT AU SECOND PLAN

Quelques semaines après les événements, une loi d'opportunité est votée dans l'urgence; elle exonère temporairement Hydro-Québec d'une partie de la procédure d'enquête publique sur les lignes à haute tension. C'est donc sans tenir compte des recours intentés par les associations environnementales ou de préservation d'intérêts locaux, que l'électricien installe rapidement 450 nouveaux kilomètres de lignes à haute tension qui renforcent l'alimentation de Montréal, en plaçant au second plan l'impact de ces ouvrages sur l'environnement. Encore sous le choc, les Québécois ne réagissent pas...

Electricité de France (EDF) s'est montré très intéressée par la manière dont cette crise fut gérée. Ses représentants se sont récemment rendus à Montréal pour analyser la stratégie adoptée par l'entreprise québécoise. L'implication des responsables de la société au plus haut niveau, les priorités données aux particuliers, la démultiplication des interlocuteurs auprès des foyers touchés sont autant de mesures dont l'homologue d'Hydro-Québec souhaite tirer des enseignements. Même si la France n'a pas à redouter une vague de froid de cette ampleur. Quant au Québec, il n'affronte de telles tempêtes que trois fois par siècle : il faut remonter à 1944 et à 1961 pour déplorer des chutes de verglas aussi intenses. Ce qui n'empêche pas qu'à la prochaine alerte météo les Québécois craindront à nouveau le pire. ■

Internet ? Wanadoo tout simplement



Les engagements Wanadoo vous simplifient Internet :

- **Des abonnements adaptés à vos besoins**
  95F TTC*/mois = Wanadoo illimité
  45F TTC*/mois = Wanadoo 3 heures
  (*hors coût des communications téléphoniques locales)
- **Le coût des communications au tarif local**
- **Une page d'accueil conviviale et des rubriques en français pour découvrir Internet**
  Rubriques sport, voyage, culture, santé...
- **Une assistance téléphonique 6 jours sur 7 pour répondre à toutes vos questions**
  Du lundi au samedi de 9h00 à 21h00
- **10 Mo d'espace pour créer vous-même votre site Web**
- **5 adresses électroniques personnalisées par abonnement**
  5 personnes envoient et reçoivent indépendamment leurs messages

GRATUIT*

1 mois d'abonnement illimité POUR DÉCOUVRIR INTERNET

Offre valable jusqu'au 30/11/98 en France.
Offre d'abonnement Internet avec accès gratuit en connexion illimitée le 1er mois, hors coût des communications téléphoniques locales.
Offre non cumulable.

FRANCE TELECOM INTERACTIVE RCS Nanterre B 403088867



Pour toute information

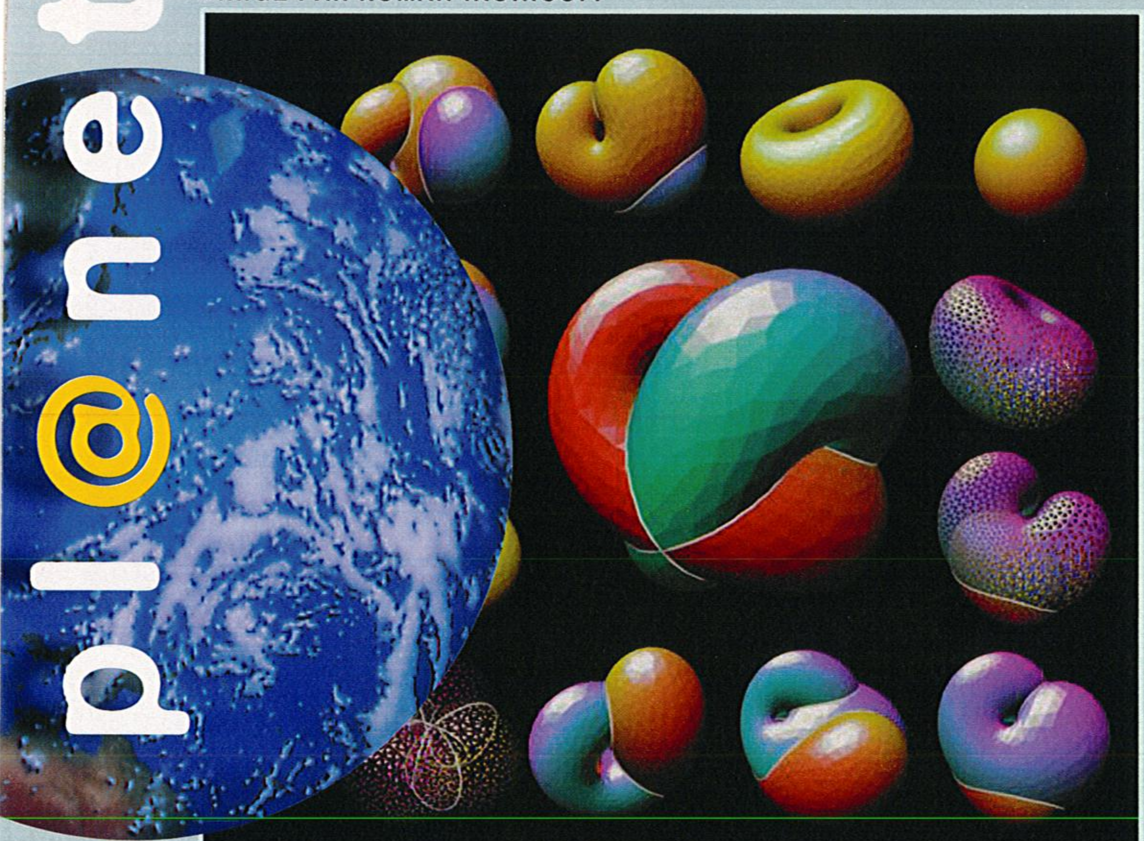
PRIX APPEL LOCAL

N°Azur 0 801 105 105

- 600 Agences France Télécom
- Grandes surfaces ou magasins spécialisés
- 3615 Wanadoo (0,85 F/minute)
- www.wanadoo.fr

pl@net

DIRIGÉ PAR ROMAN IKONICOFF



LA SPHÈRE À L'ENVERS Comment retourner une sphère – élastique et creuse – sur elle-même de sorte que la surface interne se retrouve à l'extérieur et *vice versa* ? Une condition : l'inversion de la sphère ne doit s'accompagner ni de déchirures ni de plissements (en revanche, les surfaces peuvent s'interpénétrer). L'énigme topologique avait été soulevée il y a quarante ans. Les mathématiciens américains George Francis et John Sullivan viennent de trouver la réponse la plus "élégante" (satisfaisante) en s'aidant d'une animation en 3D virtuelle, qui a été présentée, en septembre dernier, au Congrès international des mathématiciens, à Berlin. M.-S. G.



Aux Etats-Unis, Mona enseigne à lire et à écrire aux sourds grâce au langage des signes.

Le Web avec les mains

Les enfants sourds américains pourront bientôt apprendre à lire et à écrire en anglais *via* Internet. Il leur suffira de taper un mot sur le clavier pour que Mona, l'animatrice virtuelle en 3D de ce programme éducatif conçu par Seamless Solutions (en Floride), le traduise en langage des signes américain (l'ASL). Elle articule ses bras et ses mains au rythme de trois signes par seconde. Son visage prend même une expression interrogative quand elle pose une question. **M.-A. C.**

1 027 milliards

de dollars... tel est le chiffre des ventes mondiales du secteur informatique en 1997. En progression de 8 % par rapport à l'année précédente (groupement industriel américain ITI). R. I.

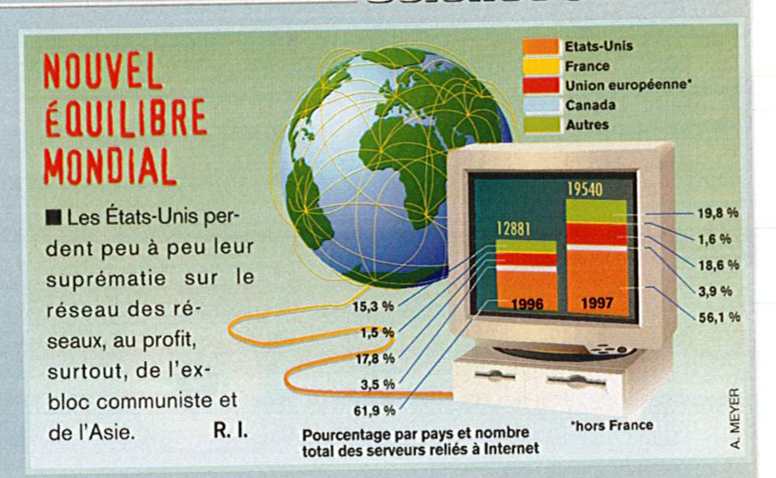
FRENCH TOUCH

■ C'est fait ! Le géant du logiciel Microsoft – tant admiré et craint de l'autre côté de l'Atlantique – a mis un pied dans l'économie française. Il s'est porté acquéreur de 7,5 % du capital de Thomson Multimédia, l'un des premiers constructeurs mondiaux de téléviseurs (les autres investisseurs sont l'américain DirecTV, le japonais NEC et le français Alcatel). Connaissant l'intuition commerciale de Bill Gates, numéro un de Microsoft, il est à prévoir que l'union de la télévision et d'Internet représente, à terme, un marché juteux. **R. I.**

Nom de nom !



Depuis le 30 septembre, Internet est devenu apatride… du moins en théorie. Les États-Unis, qui le financent depuis sa création, avaient prévu de remettre la gestion du réseau des réseaux entre les mains d'une organisation internationale. A l'origine de cette passation de pouvoirs : une polémique autour des "noms de domaine", ces lettres apposées à la fin d'une adresse internet (".com", ".edu", ".fr"…) qui indiquent soit l'activité, soit la nationalité de son possesseur. Jusque-là, les noms de domaine étaient gérés par les États-Unis. En cas de litige, l'affaire était jugée selon le droit américain. Les autres pays, notamment l'Union européenne, y voyant une marque d'impérialisme, ont fait pression pour que soit créé un organisme international. Mais de nombreux problèmes techniques, juridiques et commerciaux risquent de retarder sa création. De plus, on observe depuis quelques temps des détournements de noms de serveur. Par exemple, il y a peu, l'entreprise américaine Compaq, qui possède le moteur de recherche Altavista, a dû payer 3,35 millions de dollars pour racheter le nom "www.altavista. com" qui avait été déposé préalablement par une petite entreprise californienne, Alta Vista Technology. **R. I.**



NOUVEL ÉQUILIBRE MONDIAL

■ Les États-Unis perdent peu à peu leur suprématie sur le réseau des réseaux, au profit, surtout, de l'ex-bloc communiste et de l'Asie. **R. I.**

Pourcentage par pays et nombre total des serveurs reliés à Internet


YOSHIKAZU TSUNO/AFP

La vie en trois dimensions

Au Japon, Toshiba vient de commercialiser un système informatique, constitué d'une caméra et d'un logiciel, qui restitue à l'écran la nature tridimensionnelle des objets.

Immortalité virtuelle



Parler cuisine ou politique avec sa grand-mère dix ans après sa mort : voilà qui devrait bientôt être possible. A en croire les chercheurs en intelligence artificielle de l'université de Leeds (Grande-Bretagne), il suffira de donner à son ordinateur des photos, vidéos, enregistrements vocaux et manuscrits d'une personne, pour que la machine recrée l'apparence et le caractère du défunt. Les discussions philosophiques ne sont pas encore à l'ordre du jour... **V. G.**

1,5 million

de Français seraient des utilisateurs réguliers d'Internet (institut TMO), et le marché français de la publicité sur le réseau atteindrait 70 millions de francs à la fin de l'année (Benchmark).

1 million

de Russes sont aujourd'hui branchés sur la Toile (centre d'études russe ROCIT).

APPLE PAS MORT

■ Après les deux grands raouts qui ont réuni cette année les fans du Macintosh (MacWorld aux Etats-Unis, en juillet, et Apple Expo à Paris, en septembre), force est de constater que l'entreprise à la pomme n'est pas morte. Le retour aux commandes de Steve Jobs – l'un des fondateur –, soutenu par le géant du logiciel Microsoft, a engendré une succession de résultats positifs qui ont permis d'enrayer la chute des ventes des deux dernières années. La nouvelle gamme va vers la simplicité : pour les professionnels, un serveur et un portable puissants équipés du nouveau processeur G3 à 300 mégahertz ; pour les particuliers, le très "design" iMac, compact et novateur, dans la plus pure tradition du Macintosh de 1984. Le renouveau de la firme apparaît aussi avec le lancement de la version bêta du nouveau système d'exploitation, l'OS X, au premier trimestre 1999... Apple pense encore au futur. **J.-P. S**

"Informatophobie"



« Je suis nul(le) en informatique ». Les allergiques aux nouvelles technologies feraient mieux de se convaincre du contraire... Deux psychologues de l'université de Floride (États-Unis) viennent de découvrir une nouvelle phobie liée à l'ordinateur. Les victimes seraient incapables d'assimiler les principes de fonctionnement de la machine et s'enferreraient dans cette situation. A l'instar de la phobie aux mathématiques, une unique mauvaise expérience peut conduire le sujet à se convaincre de son incapacité, vouant à l'échec toute tentative ultérieure (processus qu'on désigne sous le terme de "prophétie qui s'auto-réalise"). **R. I.**

Ont collaboré à cette rubrique : Marie-Ange Caravano, Marie-Sophie Gessat, Valérie Greffoz et Jean-Patrice Solari.



REFLEXION FAITE



Son secret :
Des simulations
en temps réel
pour faire
des expériences



Son secret :
4 000 exercices
interactifs, des cours
et des corrections
en cas d'erreur



Son secret :
Des classes
virtuelles
sur Internet
pour apprendre
à plusieurs



Du CE à la 3ème dans toutes les matières, ADI est la 1ère gamme d'accompagnement scolaire multimedia

ADI et son jeune cousin ADIBOU proposent aux enfants de s'entraîner et de progresser toute l'année. Équilibre parfait entre apprentissage, découverte, création et détente, nos deux entraîneurs ont déjà conquis plus de 2,5 millions d'enfants dans le monde et 2 000 écoles en France. Basés sur une méthode pédagogique active et attrayante, ADI et ADIBOU placent l'enfant en situation de réussite scolaire. Avec eux, les enfants prennent plaisir à apprendre.



[ADI, entraîneur officiel des enfants qui réussissent.]

COKTEL®

RECEVEZ GRATUITEMENT UN CD-ROM DE DÉMONSTRATION EN RETOURNANT CE COUPON À : COKTEL - 25, RUE JEANNE BRACONNIER - 92366 MEUDON LA FORÊT CEDEX

Nom : ______________ Prénom : ______________

Adresse : ______________________________

____

Ville : ______________ Code postal : ______

«En application de la loi Informatique et Libertés du 6 janvier 1978, vous bénéficiez d'un droit d'accès et de rectificat des informations vous concernant. Ces informations peuvent être exploitées par des sociétés partenaires Coktel/Cendant Software Europe S. A.»

PAR JEAN-PATRICE SOLARI



Linux, le logiciel libre

DR

Les logiciels libres sont des programmes qu'on peut modifier en fonction de ses besoins. Inventés par des pirates informatiques, ils sont en train de conquérir la faveur des internautes et surtout celle des industriels. Les grands fabricants ont peur...

Avec sa froide logique, l'informatique est devenue, par le biais des réseaux numériques, le nouveau champ où s'affrontent et se mélangent les cultures. Dès lors, faut-il s'étonner de voir les militaires américains et français, à la recherche de technologies sûres et efficaces, se commettre avec des pirates informatiques nourris d'idéaux anarchistes? Les raisons de ce mariage contre-nature : les logiciels "libres", des programmes modifiables à loisir par leurs utilisateurs.

ADOPTÉ PAR 10 MILLIONS D'INFORMATICIENS

Abandonnant les logiciels du géant Microsoft, jugés à la fois trop opaques et peu sûrs, les militaires ont opté, comme près de 10 millions d'informaticiens dans le monde, pour le meilleur article sur ce nouveau "marché": Linux. L'énorme diffusion et la popularité de ce programme, qui sert à piloter un ordinateur ou un réseau d'ordinateurs (comme le font Windows ou MacOs), constituent l'un des plus importants événements informatiques des années 90. Il pourrait ni plus ni moins transformer les modalités qui régissent les échanges commerciaux.

A l'origine de cette effervescence, un jeune étudiant en informatique de l'université d'Helsinki (Finlande). Linus B. Torvalds n'a que 21 ans quand, au cours de l'été 1991, il décide de construire son propre système d'exploitation (le programme qui gère l'ordinateur). En effet, son budget d'étudiant ne lui permet pas d'acheter des logiciels, qui, à l'époque, sont soit trop chers, soit peu fiables.

En trois mois, Linus rédige quelque 10000 lignes de programme et soumet son travail à une dizaine de correspondants sur Internet. Cette démarche inusitée signe le début de l'incroyable histoire. Sur la Toile – encore peu connue du grand public –, son projet rencontre un tel enthousiasme parmi les informaticiens de la planète qu'en février 1992 ce sont plus de 150 personnes qui participent à l'élaboration de la première version du système désormais baptisé Linux. L'engouement dépasse tous les espoirs de Linus, qui reçoit par Internet des centaines de contributions des quatre coins du monde. Le plus souvent, ce sont des questions, des remarques, mais aussi des suggestions de changements du programme. Linux, tel un virus, se transmet, se multiplie, se transforme. Le premier logiciel libre et protéiforme, conçu en réseau par la collaboration spontanée de centaines, puis de milliers, enfin de millions d'informaticiens, est né. Le programme va connaître la gloire : comble du succès, il servira à créer les trucages du film *Titanic.*

L'UTILISATEUR DE LINUX N'EST JAMAIS SEUL

Quelles sont les règles de fonctionnement de la "communauté" Linux? Dès qu'un nouvel utilisateur veut installer le programme

P. MOUCHE

Linux a été conçu grâce à la collaboration spontanée de millions d'internautes. Cette expérience inusitée s'est révélée si fructueuse qu'elle pourrait devenir un mode courant de travail sur le réseau. Elle donne tout son sens à l'expression "village global".

dans son ordinateur (par exemple, à la place du système Windows de Microsoft), il est "pris en charge" dans la Toile par des groupes de "linusiens" plus expérimentés. Dans les "foires aux questions" (FAQ), il trouvera les solutions à ses problèmes, que d'autres auront affrontés et résolus avant lui. Ainsi, l'utilisateur de Linux n'est jamais seul, il peut à tout moment rencontrer sur Internet des "initiés" dans les groupes de discussions spécialisés (newsgroups). C'est la clef de voûte de l'édifice Linux.

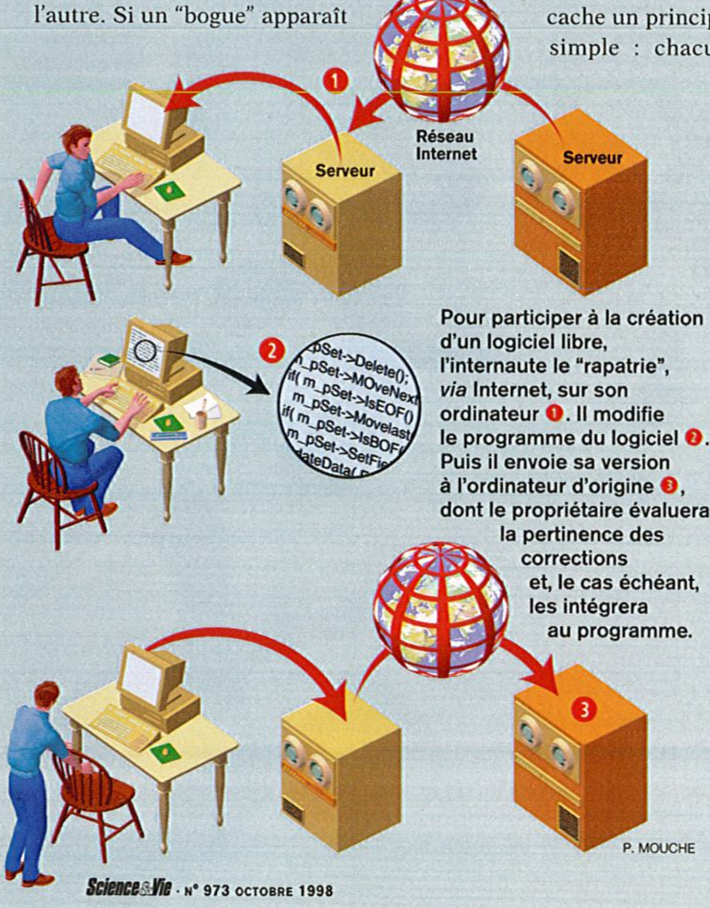
Un problème pour faire fonctionner l'imprimante? Il suffit de signaler la difficulté à un newsgroup et d'attendre la réponse. Une fois l'imprimante correctement installée, l'utilisateur deviendra donc un nouvel expert apte à aider les novices confrontés à la même difficulté. Quel responsable de service après-vente ne rêve de voir doubler tous les jours le

nombre de ses collaborateurs? Les réponses les plus adéquates sont archivées dans une FAQ. Ainsi le manuel d'utilisation se construit-il perpétuellement. Mais ce n'est pas tout. Un autre phénomène, tout aussi capital, intervient : l'effet de retour. La mise en commun des questions permet aux plus aguerris d'identifier des erreurs dans la programmation et de les corriger. La puissance de Linux tient à ce constant aller-retour entre les membres du réseau, tour à tour utilisateurs et concepteurs.

Il n'en fallait pas plus pour déclencher la réaction en chaîne : Linux circule à travers la planète, "sautant" d'un ordinateur à l'autre. Si un "bogue" apparaît dans le programme, les plus compétents ou les plus passionnés trouveront la solution. Le réseau d'utilisateurs agit comme un filtre qui élimine les impuretés. Le logiciel se transforme et s'améliore. Parfois, en quelques heures, des centaines de lignes du programme sont réécrites ou ajoutées. Quand la nouvelle mouture de Linux fait l'unanimité parce qu'elle est suffisamment stable (l'ordinateur ne "plante" pas), elle devient la nouvelle version officielle.

CHACUN PEUT ACCÉDER AUX SECRETS DE FABRICATION

Toute cette organisation a surgi spontanément. Pourquoi n'en va-t-il pas de même avec les logiciels commerciaux classiques? La raison tient au statut particulier des logiciels libres : leur "code source" est ouvert. Cette expression barbare cache un principe simple : chacun peut accéder aux secrets de fabrication du logiciel, c'est-à-dire à toutes les lignes de programme qui définissent les opérations informatiques. Le code source est au logiciel ce que la recette est à un plat cuisiné : la connaître, c'est pouvoir la modifier, l'améliorer. Linux est un plat très complexe, alimenté de plus d'un million et demi d'ingrédients, les lignes de code, structurés en modules. Au centre, le noyau (le mets lui-même). Autour, gravitent les programmes (les garnitures) et les interfaces graphiques (les sauces). Parfois, plusieurs équipes travaillent à une garniture ou à une sauce. Le résultat final le plus harmonieux (le plus stable) sera inséré dans le grand livre des recettes, appelé "liste des distributions". Bref, les distributions Linux sont des recettes informatiques à base de logiciels libres... Leur prix varie en fonction du service : le mode d'emploi de Linux traduit en français et illustré en couleur coûte plus cher que le mode d'emploi de base en anglais.

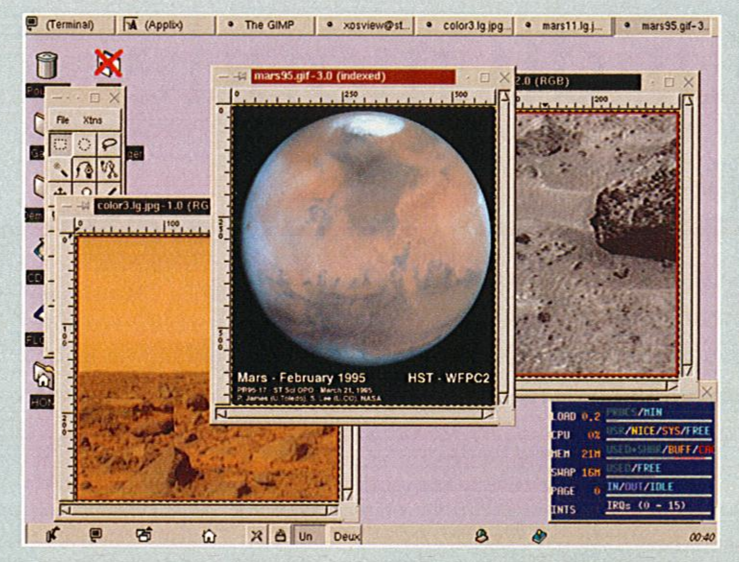


Pour participer à la création d'un logiciel libre, l'internaute le "rapatrie", *via* Internet, sur son ordinateur ❶. Il modifie le programme du logiciel ❷. Puis il envoie sa version à l'ordinateur d'origine ❸, dont le propriétaire évaluera la pertinence des corrections et, le cas échéant, les intégrera au programme.

LE LOGICIEL EST UNE ŒUVRE D'ART COLLECTIVE

Grâce à son processus original de fabrication, Linux jouit d'une stabilité informatique qui a déjà séduit nombre d'organismes et d'entreprises. Mais l'étendue du phénomène dévoile peut-être l'émergence d'un nouveau mode d'échanges économique. Le logiciel est non plus un objet marchand mais une œuvre d'art collective protégée par des droits ouverts ("Copyleft").

Ce nouveau concept a été forgé en 1984 par un pirate informatique, Richard Stallman. Pour le mettre en application, il fonde la Free Software Foundation (FSF). L'association défend le droit d'écrire et de diffuser des logiciels



SIRPA/ECPA FRANCE

Linux ressemble aux systèmes d'exploitation Windows ou MacOs, avec des fenêtres et des menus (ci-contre). Son processus de fabrication original l'a rendu extrêmement stable. L'armée américaine et l'armée française (ci-dessus) l'ont adopté.

libres. Ces derniers sont protégés par une licence spécifique, la GPL (Gnu Public Licence): ils doivent tous dévoiler le code source et fournir l'historique des modifications apportées. Par analogie, un parfum "libre" devrait être vendu accompagné d'une notice dévoilant sa formule exacte. C'est non plus la fragrance que l'on achèterait, mais la beauté du flacon, le sourire de la vendeuse, la publicité et le mythe de la marque.

De grands groupes internationaux ont déjà perçu les fantastiques avantages du modèle. IBM a intégré Linux dans ses systèmes de gestion de réseaux. Pour résister à Microsoft dans l'univers des navigateurs Internet, Netscape a ouvert le code de ses programmes en janvier dernier, devenant ainsi un nouveau logiciel libre.

BILL GATES TREMBLE

La moitié des machines consacrées à Internet dans le monde tournent déjà sous Linux avec le module serveur Apache. Les industriels sont conquis, les rebelles sont ravis et Bill Gates, le patron de Microsoft, tremble.

Si, à l'origine, les rares adeptes des logiciels libres faisaient figure d'insignifiants trublions anarchistes, voire subversifs, tentant de gâcher la grande fête mercantile de l'informatique mondiale, la perturbation a aujourd'hui pris de l'ampleur. Au point que certains y voient les signes avant-coureurs de sa généralisation, et – qui sait? – la naissance d'un nouveau système économique mondial... @

LINUX : LES TROIS TÊTES D'AFFICHE

■ Pour s'initier à Linux, on peut essayer Red Hat 5.1, la version la plus facile et la plus documentée. Un passage sur Debian 2.0 permettra ensuite de bénéficier de l'attirail le plus complet : plus de 1 500 extensions. Enfin, pour les plus téméraires, SlackWare 3.5 est le système le plus complexe, mais c'est celui que préfèrent les internautes. Ces trois systèmes Linux s'inscrivent dans la plus pure tradition du logiciel libre : leurs sociétés éditrices reversent de 5 à 20 % de leur marge à la Free Software Foundation. Ils coûtent de quelques dizaines de francs à 350 F pour les versions traduites et bien documentées.

Quelques sites :
http://www.freenix.fr
http://www.linux-france.com/
http://april.org
http://www.aful.org
http://www.linux-kheops.com
http://www.ikarios.com



L'étudiant finlandais Linus B. Torvalds, créateur de la première version de Linux, ignorait que son initiative allait déclencher un enthousiasme planétaire.

S. CASTILLO/ AP-BOOMERANG

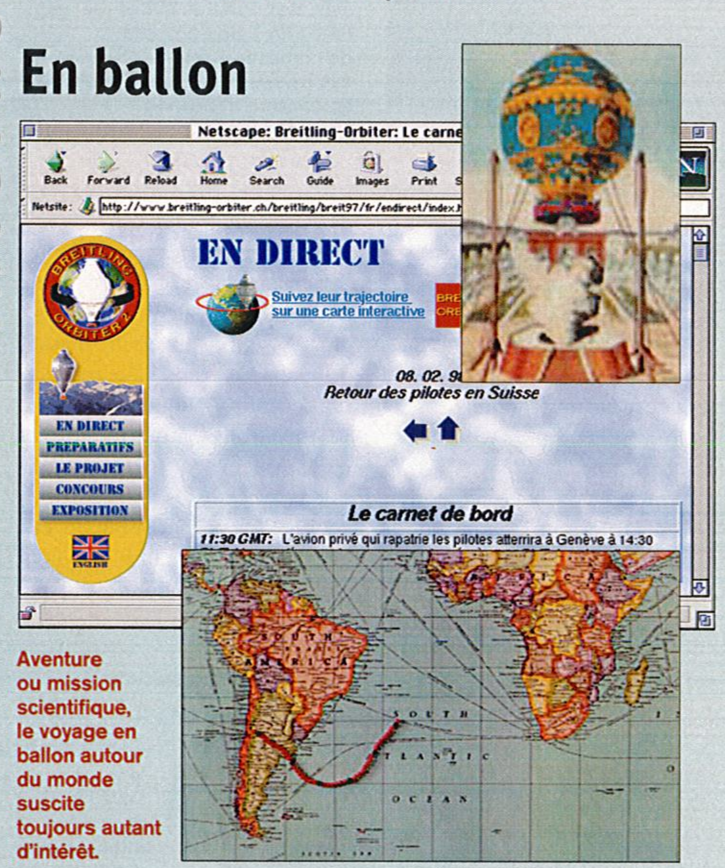
PAR CHRISTELLE CÉLARIÉ



Le tour du monde virtuel

Aujourd'hui, il n'est plus besoin de quitter sa souris et son écran pour voyager. Les aventuriers tiennent leur carnet de route sur le Web. Embarquement immédiat.

En ballon



Aventure ou mission scientifique, le voyage en ballon autour du monde suscite toujours autant d'intérêt.



Plus de deux siècles après le premier vol en ballon, Internet rassemble de nombreux sites consacrés à l'aéronef. Le projet "Team Remax" devrait s'envoler avant la fin de l'année, son site :
http://www.remax.com/balloon/

Le *Breitling Orbiter 2* a atterri au début de l'année, en Birmanie, après avoir parcouru 8473 km en neuf jours. Le récit est en ligne :
http://www.breitling-orbiter.ch/breitling/breit97/fr/endirect/index.html

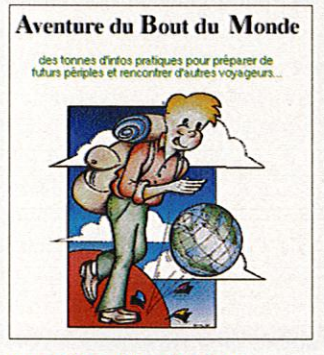
Steve Fossett a battu le record de distance à bord de *Solo Spirit,* soit 24500 km, au mois d'août dernier. Pour relire son aventure :
http://solospirit.wustl.edu/

Préparatifs



Mats Henricson pense aux routards qui ont du mal à boucler leur valise et propose une "liste universelle du bagage". Description des vêtements pour le froid, pour la randonnée, pour l'escalade... Tout doit rentrer, selon lui, dans un sac à dos de 50 litres. Avant le départ ne pas oublier de se couper les cheveux, d'aller chez son dentiste, de faire la vaisselle (!) et de consulter cette adresse!
http://www.henricson.se/mats/upl/

Des projets de voyage? Le site "Globe-trotters on-line" répond à toutes les questions qu'on peut se poser avant le départ : santé, horaires de vol, situation politique du pays, contacts utiles... pour 200 destinations. Le plus : discussions via le courrier électronique avec des globe-trotters confirmés.
http://www.abm.fr/index.html



Des offres d'emploi dans le tourisme figurent aussi sur ce site dédié aux voyageurs.

Récits on-line



« Parcourir la mer en bateau pour mieux découvrir la Terre », c'est la devise d'une famille de La Rochelle qui se prépare à naviguer autour du monde pendant six ans. Sur leur site, les internautes suivent pas à pas l'élaboration du projet : le choix du bateau, l'analyse des données météorologiques... A visiter : la bourse d'échange de cartes nautiques. Rendez-vous à :
http://www.sail-the-world.com/default.cfm

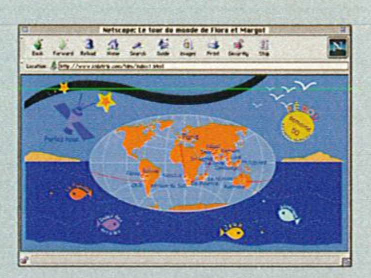


Descentes de rapides en radeau pneumatique et ascensions de sommets de plus de 6000 mètres sont au programme du tour du monde que Jean-Charles Lefranc a commencé au mois de septembre 1997. Le voyageur solitaire transmet toutes ses impressions et invite les internautes à lui envoyer des messages à :
http://www.nijal.org/corps.html

L'ASCENSION DE L'ACONCAGUA, le plus haut sommet d'Amérique du sud Du 1er au 17 décembre 1997 (pour les scolaires et les surfeurs du net).

Trois jeunes diplômés français découvrent le monde et prennent part à des initiatives à caractère humanitaire : celles d'organisations non gouvernementales au Niger, d'associations qui se battent pour l'éducation des enfants en Colombie... Compte rendu tous les dix jours de ce "tour du monde de l'espérance" avec un album photos à feuilleter à l'écran.
http://ourworld.compuserve.com/homepages/hopetour/

Flora onze ans et Margot huit ans racontent leur tour du monde. Elles décrivent jour après jour tout ce qu'elles découvrent : les paysages, les traditions des peuples rencontrés (par exemple, le quechua, langue indienne des hauts plateaux boliviens...), les animaux croisés (otaries à fourrure en Namibie, parade des éléphants en Inde...), sans oublier les anecdotes du quotidien. Ce site propose aussi des quiz sur les pays traversés.



http://www.kidstrip.com/tdm/index1.html

A LA POURSUITE DE L'HIVER

■ Quatre jeunes gens vont se lancer sur les mers à "la poursuite de l'hiver" à la fin de l'année. Pendant deux ans, ils vont parcourir le globe en voilier et suivre la saison froide pour pratiquer les sports de glisse : surf des neiges, ski... Autre objectif de cette embarcation : réaliser un documentaire sur leur traversée. Pour découvrir tous les détails, il faut se rendre à :
http://www.mygale.org/~triskel/



EN VIEUX TACOT

■ New York - Paris via Pékin en soixante jours à bord d'une vieille automobile Packard : c'est l'exploit effectué par deux Américains du Wisconsin. Leur périple s'est déroulé en 1997 mais le récit détaillé de leur voyage à travers l'Asie est toujours en ligne.
http://www.newyorktoparis1997.com/



Festivals du monde entier



Aux curieux de toutes les cultures, ce serveur ouvre les portes . On y découvre pas moins de 600 événements à travers le monde classés en six thématiques (musique classique, jazz-rock, théâtre-danse, beaux-arts, cinéma et fêtes) et répertoriés à :
http://www.worldmedia.fr/festivals/

PAR JEAN-RENÉ GERMAIN

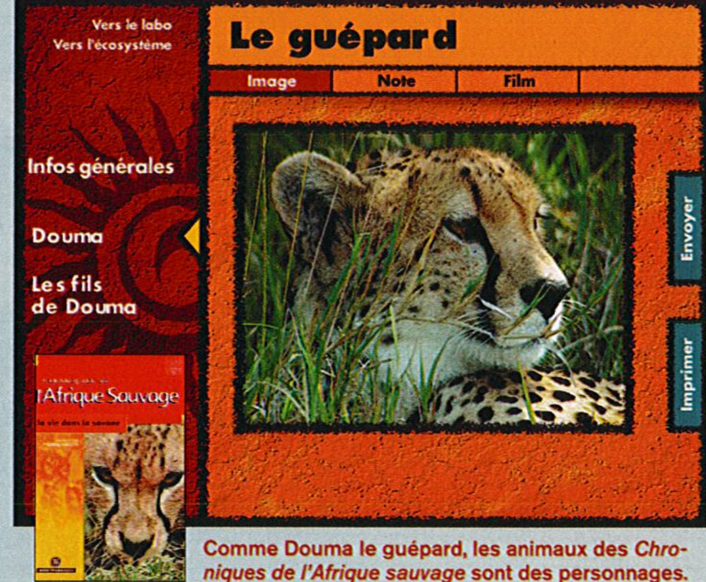
CD-Rom pl@net

Le multimédia en plein écran

CHRONIQUES DE L'AFRIQUE SAUVAGE
La vie dans la savane

LES PYGMÉES
Peuple & musique

Fruit de l'association du CNRS et de l'ORSTOM, *les Pygmées* nous font découvrir la vie de ces petit hommes légendaires des forêts équatoriales. On participe à toutes les étapes de la vie de la famille du guérisseur Yakpata : naissance, chasse, cueillette, divination, formation des couples, deuils, etc. Plus qu'une simple description encyclopédique, ce merveilleux ouvrage nous fait pénétrer, grâce à son interactivité, au cœur de la vie quotidienne d'une famille en symbiose avec son milieu. Un milieu, hélas, de plus en plus menacé… Mais, surtout, le "clou" du CD-Rom est un atelier de composition musicale : les pygmées sont connus pour être d'extraordinaires polyphonistes, rythmant par leurs chants toutes les activités essentielles de la vie. On apprendra d'abord à analyser les composantes des chants pour ensuite créer ses propres morceaux. Fascinante plongée dans une culture originale !



Comme Douma le guépard, les animaux des *Chroniques de l'Afrique sauvage* sont des personnages.

Fondées sur des images de Frédérique Rossif, sur un texte de Pierre Arditi, les *Chroniques de l'Afrique sauvage* nous invitent à l'exploration de la grande savane. Soixante-sept espèces sont représentées : guépards, éléphants, lions, etc. A partir de deux heures de film qui montrent des tranches de vie animale, il est possible de constituer des dossiers scientifiques, soit par personnage (Haraka l'éléphanteau, Simba la lionne, etc.), soit par espèce, en reconstituant les interactions et les associations des animaux avec leur milieu. On recrée ainsi des écosystèmes spécifiques. Un bien intéressant "laboratoire" donne en outre les caractéristiques de chaque espèce. Les images "plein écran" sont superbes.

Traitant de sujets différents, même si le thème reste l'Afrique, ces deux ouvrages ont en commun un système de navigation vraiment très pratique. Outre qu'il permet de se repérer facilement dans ses explorations et recherches, il permet de monter ses propres séries documentaires à partir de séquences, de se constituer des dossiers, voire (pour les animaux sauvages) de sélectionner des cartes postales que l'on peut envoyer à ses amis sur Internet. Enfin, et cela n'est pas le moindre des attraits de ces deux ouvrages, on peut, pour la première fois, visualiser les séquences vidéo en plein écran.

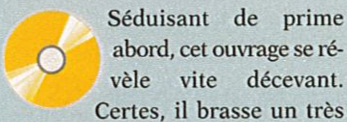
L'atelier de composition musicale permet d'étudier les chants des pygmées, puis de créer ses propres morceaux.

Montparnasse Multimédia, deux CD-Rom, 299 F (pour PC).
CNRS/OSTROM-Montparnasse Multimédia, 299 F (pour Mac et PC).



Superficiel et approximatif

MON ENCYCLOPÉDIE 1998



Séduisant de prime abord, cet ouvrage se révèle vite décevant. Certes, il brasse un très large éventail de sujets, possède un atlas et un planétarium, présente des extraits d'œuvres musicales ou littéraires, projette en 3 D les maquettes les plus diverses (Notre-Dame, le *Titanic*, le Vélociraptor...). La possibilité d'accéder rapidement à un thème précis à l'aide de mots clefs associés constitue également un avantage certain. Mais ce CD-Rom accumule les défauts : les articles sont superficiels ; nombre de leurs informations sont périmées. L'alphabet morse est ainsi présenté comme un système international de signes composés, alors qu'il a officiellement été abandonné au début de 1997. Bi-Bop y figure en tant que réseau fonctionnel de téléphonie mobile, bien qu'il n'existe plus. Le chapitre consacré aux stations spatiales n'a visiblement pas été mis à jour : le module *Colombus* acquiert le statut de station spatiale, sa date de lancement est inexacte.

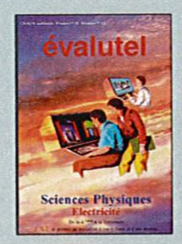
D'autres notions sont développées de façon confuse, voire erronée. C'est en particulier le cas de la photosynthèse, que les auteurs ont confondu, du moins en partie, avec la respiration... Espérons que la version 1999 aura corrigé ces faiblesses. **Isabelle Bourdial**



Inexactitudes, informations périmées, notions scientifiques parfois erronées : *Mon Encyclopédie 1998* est perfectible.

••••••••••

Micro Application, deux CD-Rom, 195 F (pour PC).



L'essence de la physique

SCIENCES PHYSIQUES
Optique, électricité, mécanique, compléments mathématiques-physique

C'est la rentrée. De la 4e à la terminale, ces quatre CD-Rom – conçus par des passionnés – prennent les élèves par la main pour leur faire comprendre les lois de la physique, à leur rythme et quel que soit leur niveau. Bien que scolaire, l'approche pédagogique reste essentiellement expérimentale : l'élève effectue lui-même ses manipulations et en constate les résultats. Il n'est pas de meilleur moyen pour appréhender l'essence de la physique.

La démarche, qui ne nécessite aucune connaissance préalable, est progressive. Un système de séquences aléatoires apparaît à chaque séance, ce qui permet d'éviter le bachotage et le "par cœur". Les quatre CD-Rom totalisent plus de quatre cents heures de cours et d'exercices.

Bien qu'elle soit initialement destinée aux scolaires, cette série d'ouvrages devrait également intéresser l'homme cultivé qui cherche à comprendre les lois qui animent le monde.

••••••••••

Evalutel Multimédia, quatre ouvrages, 490 F chacun (pour PC).

PAR JEAN-LUC GLOCK ET HENRI-PIERRE PENEL



Tirage instantané

Les heureux possesseurs d'un appareil-photo numérique Camedia vont pouvoir imprimer, *via* la nouvelle imprimante à sublimation thermique Camedia P-300 E, des tirages couleur sur papier glacé sans passer par un micro-ordinateur. Le papier, au format 10 x 15, est conditionné par boîte de 60 unités avec une cartouche de ruban encreur (300 F). Il suffit de brancher l'appareil de prise de vues sur l'imprimante, de sélectionner une image sur l'écran de contrôle, puis d'activer la fonction "Edit". Trois minutes après, le tirage sort. Nous avons réalisé avec un appareil Camedia C1400-L d'Olympus (l'un des meilleurs, mais aussi l'un des plus chers – 10000 F) des tirages d'une stupéfiante qualité. Les adeptes de la retouche photo peuvent aussi connecter l'imprimante au port parallèle d'un PC. Prix : 3500 F.

Velo de poche

Les ordinateurs de poche commencent à apparaître. Prolongement du PC, ils ont été naturellement investis par Microsoft qui tente d'imposer le système d'exploitation Windows CE. Dérivé de Windows 95, et réputé plus fiable, Windows CE est adapté à ces machines dotées de peu de mémoire (par rapport à un PC) et d'une interface graphique de faible définition. Le Velo 500 de Philips est léger (425 g) et compact (9,6 x 17,3 x 3 cm). Grâce à son écran tactile et à son stylet (le toucher est très agréable) on accède à des fonctions d'organiseur classique, mais on peut aussi recevoir et envoyer des fax, ou enregistrer des messages vocaux. Un kit de raccordement téléphonique ouvre l'accès à Internet. Les applications (Word et Excel, notamment) qu'il contient sont compatibles avec celles qui tournent sous Windows 95. Autrement dit, on peut transférer des fichiers du Velo à un PC, et vice versa. Points faibles : l'autonomie et l'écran, qui n'est pas en couleurs. Prix : 5490 F.

Studio de voyage

Le MiniDisc doit, à terme, remplacer la cassette audio traditionnelle. C'est un disque compact numérique, plus petit qu'un CD. Il est inséré dans un boîtier en matière plastique, comme une disquette informatique. Grâce à cette technologie numérique, un lecteur-enregistreur de MiniDisc restitue indéfiniment les informations enregistrées sur un MiniDisc, ou en enregistre de nouvelles, sans perte de qualité (selon les constructeurs, jusqu'à – environ ! – 1 million de fois). Comme avec un CD, on accède facilement aux plages enregistrées, mais en plus, on dispose de fonctions d'édition (pour intituler, déplacer, combiner, diviser ou redisposer les plages sonores dans l'ordre que l'on souhaite). Sur les baladeurs MiniDisc, une mémoire-tampon empêche les coupures de lecture lors des chocs.

Le baladeur lecteur-enregistreur AM-F5 d'Aiwa est livré avec une télécommande, des écouteurs et un mini-micro stéréo que l'on peut accrocher à la poche d'une veste pour, par exemple, enregistrer une conversation. Raccordé à une source numérique ou analogique, l'appareil permet de compiler des enregistrements (à l'exception de MiniDisc préenregistrés). On l'alimente, au choix, avec trois sources : une batterie rechargeable, trois piles LR6 ou un adaptateur secteur. Les disques ont une durée de soixante ou soixante-quatorze minutes. Prix : 1990 F.

Montage vidéo accessible

Grâce au PC, le montage vidéo a de plus en plus d'adeptes. Plusieurs fabricants proposent des cartes plus ou moins élaborées. Elles ont toutes en commun une installation difficile (il faut ouvrir l'ordinateur) et une gestion aléatoire (ça "plante" souvent). Pinnacle Systems a commercialisé l'année dernière un petit boîtier externe, la Míro VIDEO Studio 200, plus facile à manier mais qui n'a pas comblé les attentes du grand public. Aujourd'hui, la Míro VIDEO Studio 400 facilite le traitement des séquences. Alors que la précédente version affichait seulement la première et la dernière image de chaque séquence, la Studio 400 copie le film vidéo en basse définition sur le disque dur. Elle bénéficie d'un générateur de titrages exceptionnel, d'une fonction "voix off" pour ajouter ses commentaires et d'un CD-Rom très pédagogique. Un produit efficace, agréable, bien étudié. Prix : 1790 F.

WEB VIDEO PHONE

■ Il possède un clavier, un écran tactile LCD, un lecteur de carte de paiement, une caméra. Un agenda et un répondeur sont intégrés : c'est le Web Video Phone de la société coréenne Samsung. A l'instar du système Aplio (voir *Science & Vie* n° 971, p. 118), il permettra de téléphoner au bout du monde, via le réseau (à condition que l'interlocuteur soit équipé du même type d'appareil), en bénéficiant d'une tarification locale. On peut aussi réaliser des visioconférences. Il est annoncé pour le courant de l'année prochaine.

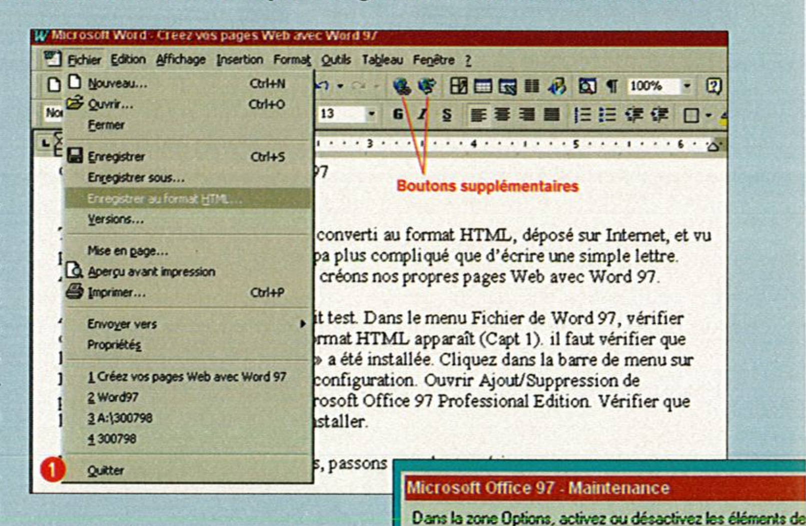
Appareil-photo autonome

Des appareils-photo "intelligents" : une tendance qui se dessine en photographie numérique. Le DC260 de Kodak possède un système d'exploitation intégré qui ambitionne de mettre au rancard l'ordinateur. Mais on est encore loin du compte : s'il est aisé de réaliser des annotations sonores sur les images ou de créer des dossiers-albums, d'autres fonctions (création de logos ou de textes, écriture de petits programmes personnalisés) qui font la spécificité de ce produit sont difficilement accessibles aux débutants ou requièrent de passer par un micro-ordinateur. Dommage, car c'est l'un des meilleurs appareils du marché. Outre la définition, exceptionnelle (1548 x 1032 pixels), ses caractéristiques techniques sont séduisantes : viseur optique, zoom 38-115, prise de flash externe, carte mémoire CompactFlash, connexions possibles à un port USB et à un port infrarouge, écran LCD, accès à des menus complémentaires tels que réglage de la balance des blancs et de l'autofocus. Un gros défaut en revanche : le retard au déclenchement, de plusieurs secondes, empêche toute prise de vue instantanée. Prix : environ 8000 F.

pl@net

Créer ses pages

La plupart des fournisseurs d'accès à Internet offrent à leurs clients la possibilité d'héberger leur site personnel sur leur serveur. Cela requiert de maîtriser le langage spécifique du Web, le HTML. Aujourd'hui, on peut, grâce à un simple traitement de texte qui intègre un module de création de pages Web, éviter cet apprentissage et monter facilement son site.



Mondialisation oblige, de nombreuses sociétés qui fournissent l'accès à Internet proposent aujourd'hui "d'héberger" les pages Web de leurs clients, c'est-à-dire de les stocker sur leur ordinateur (le serveur) pour être consultés par tous les internautes (1). C'est une aubaine pour les entreprises qui peuvent ainsi présenter leurs produits sur le réseau mondial, et pour les particuliers qui désirent "mettre en ligne" leurs photos de vacance ou de famille, des recettes de cuisine, des CV, etc.

Il y a peu, si l'on voulait créer son propre site Internet, il fallait maîtriser le langage spécifique du Web, le HTML (*Hyper text mark up language*). Désormais, grâce au millésime 1997 du traitement de texte Word, c'est un jeu d'enfants! Car Microsoft a intégré dans Word 97 un module de création de pages Web : tout document conçu avec ce logiciel peut être transformé en fichier HTML, déposé sur Internet, et vu par la planète entière. En route pour un voyage initiatique… Avant de commencer, il faut vérifier que dans le menu Fichier de Word 97, le sous-menu Enregistrer au format HTML apparaît ❶. Sinon, il sera nécessaire d'insérer le CD-Rom "Microsoft Office 97", puis d'installer l'option Création de pages Web (HTML) ❷.

C'est parti…

La première chose à faire est de créer le document vierge sur lequel on modèlera sa page Web. Dans le menu Fichier, sélectionner Enregistrez au format HTML. Nommez le fichier Accueil.

Une fois le document enregistré, des boutons supplémentaires apparaissent dans les barres d'outils ❶. Ces boutons servent à composer une page Web, aussi simplement qu'un texte (si les boutons n'apparaissent pas, c'est que le document Accueil n'a toujours pas été enregistré au format HTML). Outre les liens hypertexte, les pages sont généralement agrémentées de lignes horizontales, d'images et d'animations. Word 97 en offre quelques-unes et donne la possibilité de créer son site en ne se servant que de quatre fonctions de base.

1- La ligne horizontale : sélectionner le menu Insertion, et le sous-menu Ligne horizontale, ou cliquer sur le bouton . Il reste à choisir celle qui convient ❸.

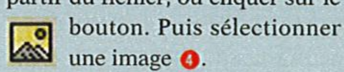
2- L'image : c'est l'un des gros problèmes sur Internet, le temps de chargement (vitesse à laquelle les images s'affichent sur l'écran) est souvent d'une longueur irritante. Pour télécharger les images

(1) Des fournisseurs d'accès comme Wanadoo, AOL, Havas OnLine, etc., proposent ce service.

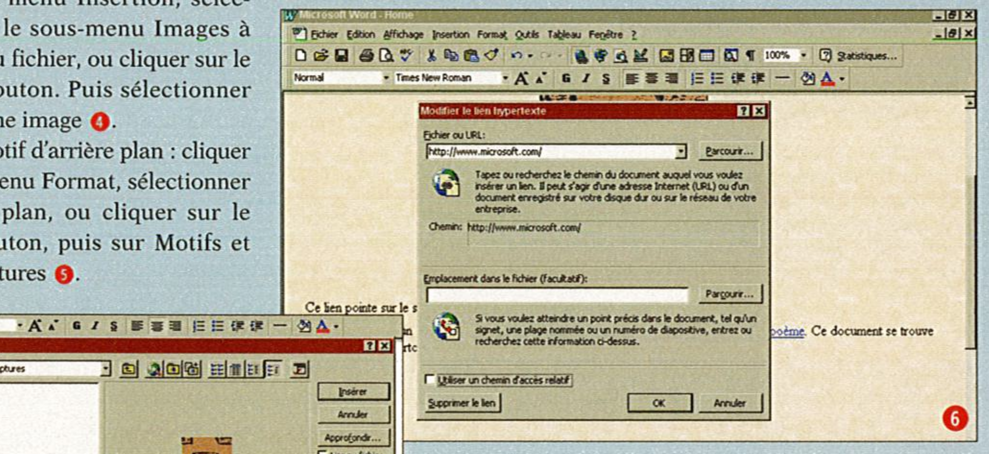


le plus rapidement possible , il faut les "compresser". Les "formats" de compression les plus courants sont le Gif, le Jpeg et le Jpg. Ils sont reconnus par les navigateurs Internet standard (Explorer ou Navigator).

Dans le menu Insertion, sélectionner le sous-menu Images à partir du fichier, ou cliquer sur le bouton. Puis sélectionner une image 4.



3- Le motif d'arrière plan : cliquer sur le menu Format, sélectionner Arrière plan, ou cliquer sur le bouton, puis sur Motifs et textures 5.



4- Liens hypertexte : c'est la grande trouvaille d'Internet. Il s'agit d'un texte ou d'une illustration qui ouvre la porte à d'autres pages Web, situées ailleurs dans le monde. Les liens hypertexte symbolisent bien la philosophie du réseau : peu importe où se trouve l'information, l'important est d'y accéder.

Sur la page Accueil, taper le texte suivant "Ce lien pointe sur le site de Microsoft". Sélectionner le nom Microsoft. Cliquer sur le bouton pour insérer un lien hypertexte. Une boîte de dialogue apparaît 6.

Dans la zone de dialogue Fichier ou URL, rentrer l'adresse du site Web de Microsoft en respectant rigoureusement la typologie : http://www.microsoft.com

Ce lien "pointe" sur le site Internet de Microsoft, aux États-Unis.

On peut aussi se servir des liens hypertextes pour accéder à un fichier (au format HTML) sur le disque dur de l'ordinateur. Comment? D'abord, on crée le nouveau fichier HTML, qu'on appelle, par exemple, "poème.html". Sur la page Accueil, écrire : "Ce lien pointe sur un poème". Sélectionner le mot poème. Cliquer sur le bouton. La boîte de dialogue Insertion d'un lien hypertexte apparaît. Vérifier que l'option Chemin d'accès relatif est cochée. Dans la zone de dialogue Fichier ou URL, taper "poème.html"

Pour admirer l'ouvrage tel que les autres le verront, il suffit de cliquer sur le bouton .

Il ne reste plus qu'à mettre en ligne les documents. On doit transférer les pages HTML (Accueil et poème) que l'on vient de créer du disque dur vers serveur. Ce n'est qu'à cette condition que les internautes pourront les visiter. Pour cette opération, il faut contacter le prestataire d'accès Internet qui fournit un mot de passe et un logiciel de transfert de fichiers FTP (*File transfert protocol*).

•••••••

Quelques lectures saines :

Créez vos pages Web pour les nuls, Sybex.

Word 97, PC Poche, Micro Applications, 59 F.

Word 97, une étape à la fois, First Interactive, 149 F.

Word 97, en un clic de souris, Microsoft Press, 99 F.



PAR MARINE YSTEL



Imagerie médicale

Révolution ou gadget ?

Aurons-nous bientôt un double virtuel que le praticien examinera sur son écran pour préparer une intervention chirurgicale ou poser un diagnostic ? Les nouveaux systèmes informatiques de reconstruction spatiale sont en train de rendre la chose possible. Mais une autre question se pose : la multitude d'informations livrée par ces outils constituera-t-elle vraiment un progrès pour celui qui est au cœur de l'investigation, le patient ?

PHOTOS : R. GOMBERGH/SIPA

Un entrelacs de vaisseaux au cœur de la cavité crânienne... Grâce aux nouveaux outils d'imagerie 3D, on peut obtenir un cliché des vaisseaux cérébraux, isolés du reste du cerveau.

Passer de l'autre côté du miroir n'est plus un rêve pour le radiologue : sans toucher au patient, et à la vitesse du regard, il navigue à l'intérieur de l'anatomie virtuelle, qui se dévoile peu à peu par transparences successives. La clef de cet univers ? Un système informatique de reconstruction spatiale, le *volume rendering*, le dernier cri électronique de la conception assistée par ordinateur (CAO), obéissant au doigt et à l'œil du médecin. Ingénieurs et radiologues y ont mis la touche finale, il y a quelques mois. Depuis, à pied d'œuvre dans quelques services ou cabinets radiologiques, le *volume rendering* est soumis à l'épreuve du terrain. Les images obtenues sont étonnantes. Est-ce leur seul intérêt ? Apportent-elles un réel progrès dans le traitement du malade ?

Assis devant l'écran, d'un simple clic de souris, le médecin, en « explorateur de l'intérieur », ajuste virtuellement les dimensions de l'organe qu'il désire examiner. Et comme un spéléologue, il sonde alors l'intérieur d'un vaisseau, scrute les parois sous divers angles. Un autre clic, la paroi du vaisseau devient transparente et les tissus voisins apparaissent...

Les baguettes magiques de ce voyage virtuel dans le corps, inaccessible à l'endoscopie (1) : le scanner (rayons X), qui révèle les parties dures ou squelette, l'IRM (Image à résonance magnétique), qui rend compte des parties molles, et l'échographie (ultrasons), qui permet d'observer les mouvements en temps réel.

LE CORPS RECONSTITUÉ

Les clichés en deux dimensions (2D) de ces trois appareils sont des images numérisées, donc trai-

(1) Endoscopie : examen des cavités du corps avec un endoscope, instrument constitué d'un tube optique et muni d'un système d'éclairage.

le en 3D



tables par ordinateur. A lui de recréer l'ensemble à partir des tranches. Facile? Non, car les images en trois dimensions nécessitent un plus grand nombre d'informations que celles en 2D : cent fois plus pour le scanner et mille fois plus pour l'IRM. Or une seule vue en coupe 2D représente d'une dizaine à une centaine de millions de données. Jusque-là, la puissance des ordinateurs était insuffisante pour les traiter toutes. Seule la surface interne ou externe des volumes, avec sa texture était restituée grâce au *surface rendering*, né il y a une dizaine d'années. Avec ce procédé, il devenait alors possible de reconstruire une surface en 3D, dans une orientation autre et plus lisible que la prise de cliché en 2D. En ce début d'année, la puissance des microprocesseurs et des cartes graphiques, les taux de compression d'images, ont rendu possible le passage au *volume rendering* : les informations données par les différentes coupes sont exploitées dans leur totalité. Un logiciel de navigation associé permet de multiples approches : le regard peut pénétrer l'épaisseur d'un organe, traverser les parois, les tissus et même les obstacles obstruant les cavités pour aller dénicher ce qui se cache derrière, toutes choses

Des pieds comme on en n'avait jamais vu... La technologie du *volume rendering* permet de reproduire en 3D et avec des semi-transparences tous les tissus du corps.

impossibles à obtenir en endoscopie réelle. Ces images paraissent au profane plus lisibles, plus familières, plus proches de la réalité. Apportent-elles pour autant des informations médicales, supérieures aux clichés classiques en deux dimensions? Conduisent-elles à un diagnostic plus précis et plus rapide? Les avis sont partagés.

La 3D ne permet pas de déceler une anomalie invisible sur les clichés en coupe. « Les informations préexistent déjà sur les clichés en 2D », rappelle Gilles Marzet, chef du service de radiologie de l'hôpital Américain à Neuilly. « Pire, la reconstruction 3D s'accompagne d'une importante déperdition d'informations », tient à souligner le professeur Jean-Philippe Montagne, chef du service de radiologie de l'hôpital Trousseau (Paris).

En revanche, la 3D, même avec ces imperfections, intéresse vivement le chirurgien pour qui volume et modelé sont au cœur de la pratique. Elle constitue une aide au choix d'une technique opératoire et à sa préparation. Avant l'opération, le *surface rendering* présente au neurochirurgien, par exemple, la vision des circonvolutions du cortex qui s'offrira à lui après incision, lui permettant d'anticiper les gestes à effectuer pour contourner les veinules qui le parcourent. Avec le *volume rendering*, il pourra même ouvrir virtuellement le cerveau, y repérer l'emplacement des différentes zones motrices, établir une stratégie d'intervention avec moins d'imprévu donc plus de sécurité : la meilleure voie d'abord, donc une incision plus précise et moins large. Le *volume rendering* est particulièrement intéressant pour suivre tous les méandres des vaisseaux. Conséquences pour le patient? Une intervention de plus courte durée et une hospitalisation réduite de plusieurs jours.

Ce n'est pas tout. « En orthopédie, l'intérêt est de voir les fractures complexes avec éclatement, de retrouver les fragment d'os dispersés afin de reconstruire le puzzle », souligne Gilles Marzet.

DIAGNOSTIQUER PLUS TÔT POUR INTERVENIR PLUS VITE

Le professeur Tessier, chef de service à l'hôpital Foch et spécialiste des malformations cranio-faciales, a été l'un des premiers à utiliser la 3D pour la reconstruction des visages. Elle l'aide à prévoir, à simuler, à apprécier au fil du temps le degré de retentissement d'une malformation, ce qui facilite la préparation d'une prothèse évolutive. Mieux! Le *volume rendering* serait déjà testé dans des blocs opératoires comme outil de chirurgie assistée par ordinateur (voir *Science & Vie* n° 972, p. 74). Tous ces exemples concernent essentiellement des reconstructions spatiales à partir de clichés scanner, indiqués pour le système osseux, et de clichés IRM très utilisés en neurochirurgie. L'outillage lourd, encombrant et fort coûteux de ces deux types d'examen, ne les font prescrire qu'en dernier ressort.

De ce fait la vedette de l'imagerie médicale est l'échographie qui ne nécessite aucune infrastructure lourde. La sonde se manipule à la main et réagit en temps réel. Le médecin "sent" et "voit" en même temps : le mouvement de la main



PHOTOS : R. GOMBERGH/SIPA

L'exploration virtuelle du corps humain, outre qu'elle réduit l'utilisation de méthodes invasives, permet de suivre le trajet des voies naturelles (❶, scanner "interne" du colon), d'isoler l'organe à étudier des autres parties (❷, surface du cerveau et de la moelle épinière en IRM) ou, enfin, de cartographier, par transparences successives, toute une portion du corps (❸, scanner de l'abdomen).

commande l'orientation de l'image. « Pour ces raisons, l'échographie est en pleine expansion. C'est le plus gros marché de l'imagerie mondiale », remarque le professeur Montagne. L'échographiste, en déplaçant la sonde à ultrasons sur le thorax, l'abdomen ou même l'œil du patient, décide en fonction de qu'il voit sur l'écran un arrêt sur image et commande la sortie du cliché correspondant.

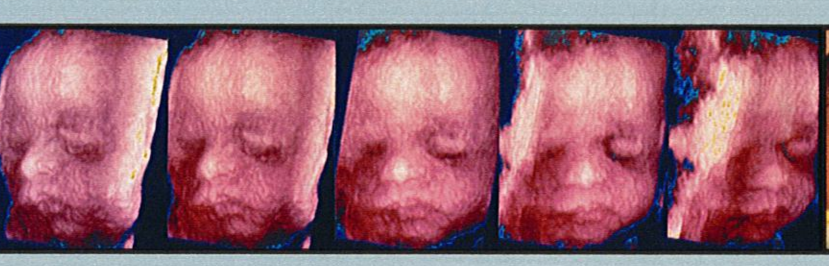
Pour le moment les vues 3D sont statiques. Le radiologue Rodolphe Gombergh montre de très belles images anténatales de visage de bébé. Leur utilité médicale? Pour le professeur Montagne « L'outil 3D est à la limite du gadget ». « L'échographie 3D nous donne des images que l'on n'a pas l'habitude de voir », explique en revanche le radiologue Ben Romdhan dans le même service. « En médecine prénatale, souligne Rodolphe Gombergh, diagnostiquer plus tôt une malformation permet d'intervenir plus rapidement. »

Il est manifeste que la visualisation dans l'espace demande à être apprivoisée. Le relief devient un outil de recherche pour faire comprendre des observations, pour communiquer. Le mot est lâché! Tous les radiologues s'accordent sur la facilité de compréhension des phénomènes, apportée par la reconstruction volumique. Actuellement, le radiologue est obligé d'employer des métaphores : « une tumeur de la grosseur d'une orange »... Le volume est d'un grand intérêt pour illustrer le compte rendu radiologique et par là, faciliter la communication avec les chirurgiens et médecins. Si bien que la plus part des hôpitaux mettent en place leur système d'archivage d'images 3D sur réseau, le *Pictures archiving communication system* (PACS).

Avec le progrès du multimédia, il est envisagé de les intégrer aussi aux dossiers médicaux des patients. Sans passer au service radio, le chirurgien pourra consulter ces images sur la console de son bureau ou même dans le bloc opératoire. A plus longue échéance, les PACS constituent une première étape dans l'interconnexion entre hôpitaux du début du troisième millénaire. Heureusement, le bénéfice est réservé non pas aux seuls médecins mais aussi au personnage le plus important et prioritaire : le patient. Ce dernier, à partir de ces images accessibles au profane, sera plus à même de dialoguer avec le médecin et de prendre une décision éclairée. En outre, chaque malade pourra emporter chez lui une cassette vidéo ou un CD-Rom. Un système dont devrait bénéficier à terme tous les patients. En effet, les praticiens en médecine libérale, vivement incités à l'aide de subventions de la Sécurité sociale, commencent à s'informatiser. Ce n'est pas tout! Cet outil qui facilite la compréhension d'une pathologie, quelle qu'elle soit, séduit naturellement les professeurs. Aussi le *volume rendering* sera le bienvenu dans les Centres hospitaliers universitaires (CHU) qui apprécient déjà le *surface rendering* comme outil d'enseignement assisté par ordinateur (EAO). Bref, cette innovation, baptisée un peu vite et à tort « endoscopie virtuelle », si elle ne révolutionne pas l'établissement du diagnostic, est un grand pas en avant dans sa compréhension.

La sécurité du patient y gagne. Rien que cela la justifie amplement. Certes, l'endoscopie réelle, plus précise, et les biopsies — prélèvement d'un fragment de tissu — sont encore nécessaires. Aucun cliché ne donne la nature d'une tumeur. La disparition de l'examen médical invasif n'est pas pour aujourd'hui. Comme tient à le souligner, le radiologue Denis Gardeur qui a participé à l'élaboration d'un de ces logiciels : « Toutes les vues [en 2D et en 3D] sont complémentaires. On doit par un va-et-vient passer constamment de l'une à l'autre. » Pour preuve de l'intérêt qu'ils présent, ces outils, sur lesquels les Français ont une position leader, sont en cours d'évaluation par la très puissante Food and Drug Administration (FDA) américaine. @

Ces images plus "lisibles" faciliteront le dialogue entre patient et médecin



Avant sa naissance, ce bébé faisait déjà la moue, comme en témoigne ces images en trois dimensions du fœtus alors âgé de 22 semaines. L'échographie bénéficie aussi de la reconstruction spatiale. Elle facilite l'étude des malformations anténatales.

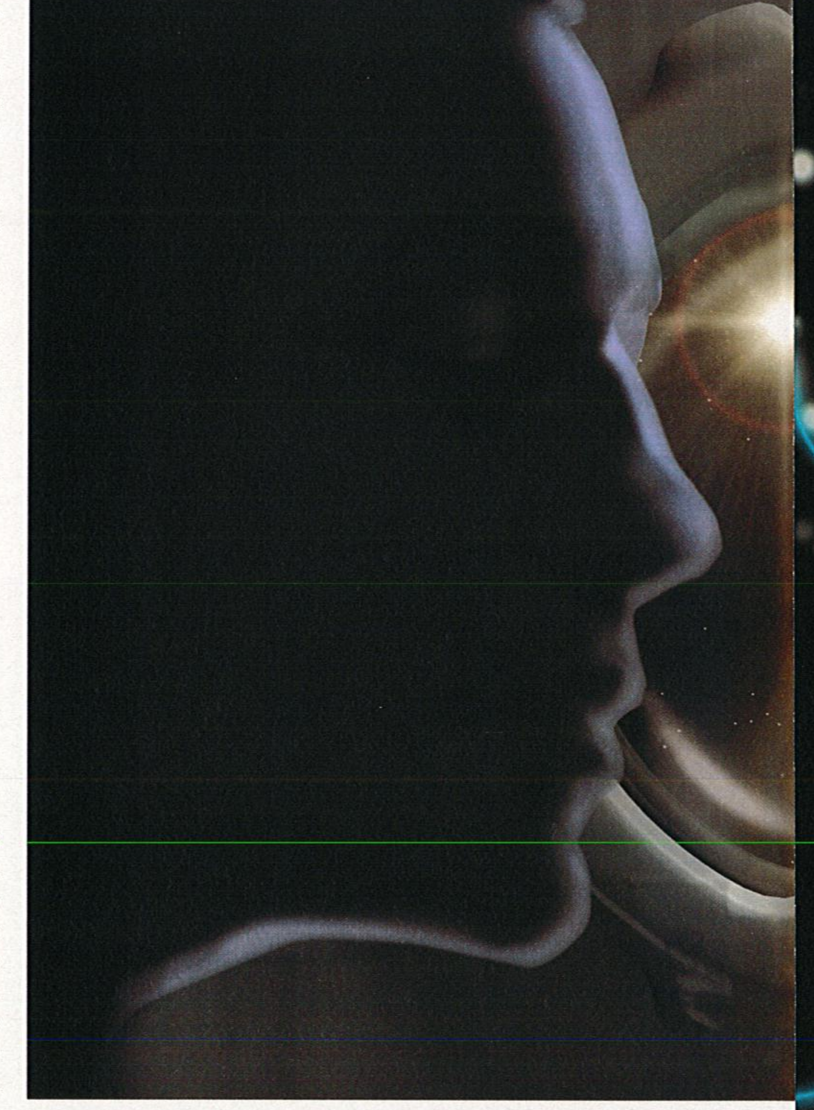
voir un enfant dans l'espace, en apesanteur ! La mère reviendrait accoucher sur Terre, et Dobrich imaginait déjà les retombées d'une telle expérience. Médiatisation mondiale assurée...

Contre toute attente, il convainquit facilement le patron de la RKA, l'agence spatiale nationale. Il est vrai qu'il prenait à sa charge l'achat d'une Sémiorka et d'un *Soyouz* : 800 millions de roubles, c'était dans ses moyens... D'autant qu'il ne doutait pas que ce fût un excellent investissement.

Il avait trouvé l'équipage de cet-

> « Crois-tu qu'on a fait l'amour dans l'espace avant nous ? »

te mission peu ordinaire parmi les cosmonautes qui s'entraînaient pour les missions de la future station internationale. Dimitri et Tania, 28 ans tous les deux, s'imposèrent d'autant plus aisément qu'ils avaient noué une idylle s'était à Zvezdnii Gorodok, la Cité des étoiles. Leur préparation fut rapide : la mission ne comprenait aucune expérience scientifique particulière. Ce qu'on attendait d'eux était à la portée de n'importe quel couple normalement constitué. En revanche, ils n'avaient pas droit à l'échec !



30 juin 1999. A sa trente-sixième révolution, le *Soyouz* de cette ultime mission arriva en vue de la station Mir. Le vaisseau pivota et poursuivit lentement son approche. « Contact », annonça Dimitri, à l'intention du Tsoup, le centre de contrôle de Moscou.

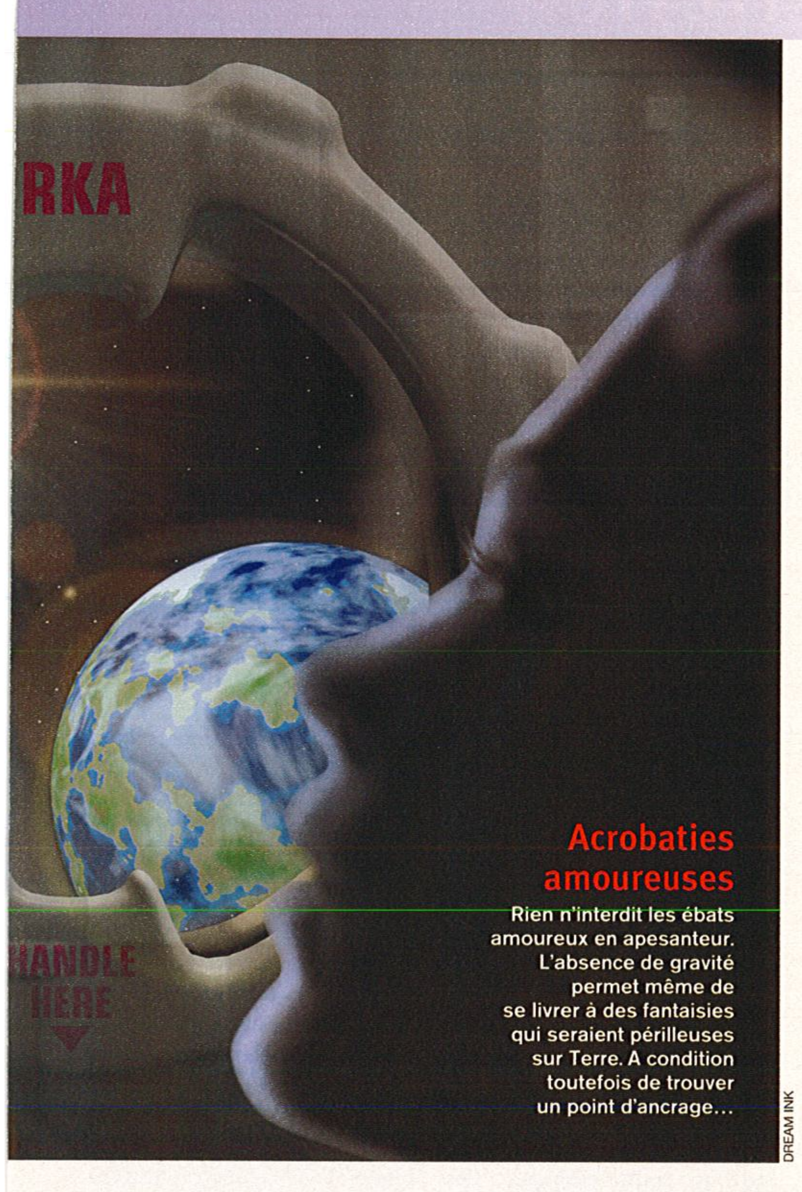
La première nuit, il ne se passa rien. D'abord, parce que les trois cosmonautes de l'équipage précédent – qui aurait dû être le dernier – se trouvaient encore à bord. Mais, surtout, les deux cosmonautes savaient qu'il était inutile de forcer la nature. A la Cité des étoiles, le médecin-chef du centre d'entraînement leur avait expliqué qu'en apesanteur, les premiers jours, le sang afflue vers la tête.

Sur Terre, le cœur pompe plus fort vers le haut pour irriguer le cerveau, puisque le sang est attiré vers le bas par la gravité. Quand la pesanteur disparaît, il continue comme si de rien n'était, d'où un excès de sang vers le haut. Du coup, il y a un déficit au-dessous de la ceinture, donc plus d'érection possible, puisque les corps caverneux de la verge sont insuffisamment irrigués. Heureusement, tout rentre dans l'ordre au bout de trois jours.

Ils prirent donc leur mal en patience, et, ce premier soir, se glissèrent sagement dans leur sac de couchage.

« Tu crois que d'autres cosmonautes, avant nous, se sont aimés dans l'espace ? demanda Tania

– Sans doute. J'en suis même



Acrobaties amoureuses

Rien n'interdit les ébats amoureux en apesanteur. L'absence de gravité permet même de se livrer à des fantaisies qui seraient périlleuses sur Terre. A condition toutefois de trouver un point d'ancrage...

DREAM INK

presque certain pour ce couple d'astronautes américains qui, en septembre 1992, a passé une semaine à bord de la navette *Endeavour*. C'est une belle histoire, écoute. Lorsqu'ils ont été sélectionnés, le lieutenant-colonel Mark Lee et Jan Davis avaient tous les deux 38 ans et ne se connaissaient pas. Mark a effectué une première mission en 1989, puis ils se sont mariés en janvier 1991. C'est alors qu'ils ont posé un sérieux problème à l'agence spatiale.

– Un problème ?

– Oui, parce que l'envoi d'un couple dans l'espace était contraire aux règles. Mais, comme ils avaient déjà subi l'entraînement spécifique à ce vol, un changement d'équipage aurait coûté trop cher. La NASA a donc fait une entorse à un règlement sacro-saint... et suscité des spéculations sur le comportement amoureux d'un couple d'astronautes en apesanteur. Tu te rends compte ! Il faudrait être stupide pour ne pas faire l'amour dans ces circonstances exceptionnelles. Une expérience de reproduction en apesanteur était bien inscrite au programme, mais elle concernait des grenouilles d'Afrique du Sud préalablement fertilisées !

– Et les jeunes mariés ?

– Ils n'ont pas du tout apprécié la curiosité grivoise et les questions insidieuses dont ils étaient l'objet. »

« Je ne sais pas pourquoi les gens pensent à ça », avait déclaré Jan, faussement naïve, lors de la conférence de presse avant son départ. Quant à Mark, il avait rappelé le caractère scientifique de leur mission, et fait remarquer que leurs horaires de travail à bord étaient totalement distincts. Mais personne n'avait été dupe...

LES PUDEURS DE LA NASA

Le Dr Patricia Santy, ancien membre de l'équipe médicale de la NASA, avait été la seule à admettre que des humains puissent copuler dans l'espace. Elle avait même affirmé avec humour que, « si l'on peut faire l'amour à l'arrière d'une voiture, on peut le faire n'importe où ».

Il est vrai que toutes les agences spatiales restaient muettes sur le sujet. La NASA avait des pudeurs de jeune fille, et rejetait toutes les demandes d'interview sur le thème du sexe dans l'espace. Lynn Wiley, une biologiste de l'université de Californie qui avait travaillé pour l'agence spatiale américaine, était l'une des rares personnes à déplorer ce tabou : « Chaque fois que j'ai parlé du développement des embryons, ou pire, du sperme, on m'a clairement indiqué que cela ne se fait pas. »

Du côté russe, la seule déclaration à ce sujet était venue d'Oleg Gazenko, directeur de l'Institut de biologie au ministère soviétique de la Santé. En décembre 1987, il avait affirmé au journal *les Izvestia* qu'il n'y avait aucun obstacle de

principe à la naissance d'enfants conçus dans l'espace.

Le deuxième, puis le troisième jour, Tania et Dimitri firent ce pourquoi ils étaient partis dans l'espace, et jamais sans doute une mission imposée ne fut si agréable à remplir. Les deux cosmonautes constatèrent que rien n'interdisait les ébats amoureux en apesanteur. Seul inconvénient : l'un des deux partenaires devait libérer une main pour se tenir à une paroi. Pas question d'errer dans l'habitacle au risque de se blesser contre un appareil.

HÔTELS EN ORBITE POUR SENSATIONS FORTES

Ils notèrent aussi que, en raison de l'absence de poids, il était facile d'adopter les positions les plus voluptueuses. Dimitri rêva un instant d'hôtels cosmiques semblables à ceux qu'ont imaginés Shimitzu et d'autres promoteurs japonais. Nul doute que ces établissements séduiraient une clientèle fortunée, avide de sensations nouvelles...

La mission des premiers parents de l'espace tirait à sa fin, et il n'aurait servi à rien de la prolonger. D'après le cycle de fécondité établi par les médecins de la Cité des étoiles, Dimitri et Tania avaient maintenant dépassé la période favorable. Ils se préparèrent donc à regagner la Terre. Il était trop tôt pour faire un test de grossesse, mais la jeune femme était sûre d'être enceinte.

Tandis qu'ils reprenaient place à bord du *Soyouz,* abandonnant derrière eux la vieille station Mir, Tania se surprit à songer à l'avenir. Quelques inquiétudes commençaient même à assaillir la jeune maman en puissance.

« A quoi ressemblera notre bébé ? Crois-tu qu'il sera normal ?

– Tu seras la première à connaître la réponse, dans neuf mois, répondit son compagnon... Tout ce qu'on sait ne concerne que des enfants conçus sur Terre, au retour de la mission. D'ailleurs, il y a quelque chose de curieux... »

Tania, soudain en alerte, appréhendait la suite.

« Rassure-toi, ils sont tous en parfaite santé. Mais ces cosmonautes n'ont eu que des filles ! Souviens-toi : Valentina Terechkova a donné le jour à une petite Elena. Quant aux Français, Patrick Baudry est devenu papa d'une petite Tatiana, Jean-Loup Chrétien d'une adorable Loren et Claudie André-Deshays d'une mignonne Carla...

– Peut-on tirer une conclusion scientifique de ce qui n'est pour l'instant qu'une statistique ? dit Tania.

– La statistique donne 100 %, mais ne porte, c'est vrai, que sur un petit nombre de cas. Avoue que c'est quand même curieux...

– J'avoue surtout que je suis inquiète. Que sait-on au juste de la reproduction dans l'espace ?

– Pour l'instant, les seuls êtres vivants qui soient nés dans l'espace sont de petits animaux : des mouches, des poissons, des grenouilles, des salamandres et des souris. Les biologistes ont procédé par étapes, mais, d'après les connaissances actuelles, les perspectives ne semblent pas vraiment favorables. Les expériences conduites sur des œufs de grenouille montrent des anomalies du développement. Juste après la pénétration du spermatozoïde, il semble qu'il y ait une période cruciale de trois heures au cours de laquelle le rôle de la gravité est capital. Si la gravité a disparu, des éléments se déplacent à l'intérieur de l'œuf et perturbent la symétrie bilatérale de l'embryon. Intéressantes aussi ont été les expériences "Fertile", menées lors des missions franco-russes Antarès et Pégase, avec des œufs de pleurodèle (1) fécondés dans l'espace et suivies d'une naissance également dans l'espace. Elles ont révélé des anomalies à certains stades du développement embryonnaire, mais également à ceux de la fécondation elle-même, de la segmentation des cellules et de la fermeture du tube nerveux. »

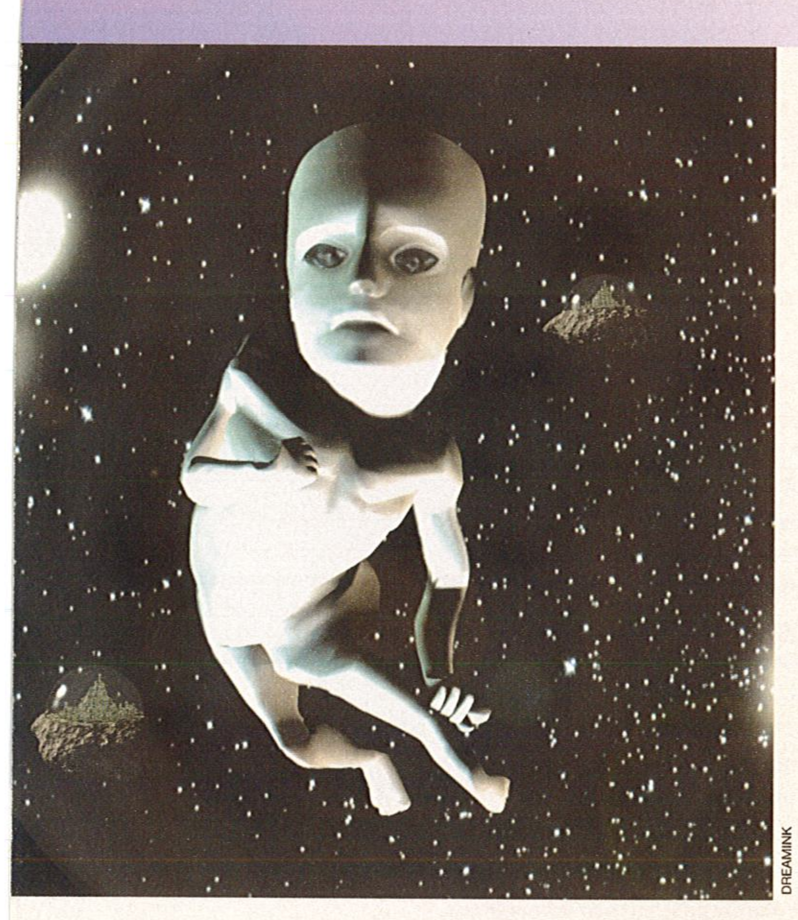
Dimitri aurait pu ajouter qu'au

De retour de l'espace, tous les cosmonautes n'ont eu que des filles !

Homo cosmicus

Que deviendrait un enfant qui grandirait dans l'espace, à bord d'une station ? Il aurait un gros cerveau, des yeux protégés des radiations, des muscles atrophiés, une colonne vertébrale souple, des membres préhensiles... Il perdrait ses défenses immunitaires. Il ne pourrait sans doute plus vivre sur Terre.

(1) Amphibien voisin du triton.


DREAMINK

printemps 1998 des astronautes américains avaient embarqué des rates enceintes à bord d'une navette, pour suivre l'évolution des petits rats nés dans l'espace. Hélas, la moitié d'entre eux étaient morts faute de soins : curieusement, la plupart des mères avaient cessé de s'occuper de leurs rejetons...

L'apesanteur n'était donc pas un facteur négligeable dans la reproduction d'êtres vivants vertébrés. Elle paraissait même jouer un rôle crucial au moment précis de la fécondation, et au tout début du développement des œufs.

« Fort heureusement, l'organisme semble capable de corriger ensuite ces anomalies », ajouta Dimitri, prenant enfin conscience de l'inquiétude qu'il semait dans l'esprit de sa compagne.

Guère rassurée, Tania commençait à se demander si, en se prêtant à cette expérience, ils n'avaient pas joué avec le feu.

« Et s'il grandissait dans l'espace, notre bébé, à bord d'une station comme celle qu'on est en train de construire, que deviendrait-il ? »

Dimitri n'en savait trop rien. Il tenta de rester logique, en se fondant sur ce qu'il avait appris.

« A l'âge adulte, il ne pourrait sans doute plus vivre normalement sur Terre. Parce que ses muscles seraient atrophiés, son cœur battrait trop lentement et ses os casseraient comme du verre, faute de calcium. Tous les cosmonautes souffrent d'une importante décalcification. Il perdrait aussi ses défenses immunitaires, et tomberait malade au premier courant d'air... En imaginant que, plus tard, il fasse à son tour un enfant à bord de la station, cette descendance pourrait déboucher, après quelques générations, sur une nouvelle espèce. Ce seraient des "spatiopithèques", des *"homo cosmicus"*, comme tu voudras.

– Tu les vois comment, ces spatiopithèques ?

– Ils seraient plus légers que nous et auraient quatre membres très maigres, puisque les muscles, en apesanteur, ne servent plus à rien. Ces membres seraient sans doute préhensiles, comme ceux des singes ! Tu as remarqué qu'en apesanteur on se sert aussi bien de ses mains que de ses pieds. La colonne vertébrale d'*Homo cosmicus* serait souple, puisqu'elle n'aurait plus à supporter le poids du corps. Le nouvel homme aurait un gros cerveau et des yeux protégés des radiations... »

Tania lança en riant qu'elle ne pourrait jamais tomber amoureuse d'un type pareil.

«CE SERONT DES MARTIENS»

« Les descendants des futurs bébés de l'espace, poursuivit Dimitri, seraient condamnés à rester là-haut, en orbite, puisqu'ils ne toléreraient pas de revenir à la gravité terrestre.

– Et si des enfants naissent dans les bases qui seront installées sur Mars vers 2020, 2030, ou après ?

– Ce sera différent, car il y a une gravité sur Mars. Elle n'est pas très forte – un tiers de celle de la Terre –, mais c'est suffisant pour qu'on ne se heurte pas aux mêmes écueils qu'en totale apesanteur. En revanche, tous ceux qui étudient la question admettent que, pour des raisons d'équilibre psychologique, il faudra faire vivre des couples d'hommes et de femmes dans ces futures colonies spatiales. Et il sera logique qu'ils aient des enfants...

– Ces enfants, ce seront des martiens !

– Eh, oui ! Espérons seulement qu'ils ne seront ni petits ni verts... » ■

PAR HENRI-PIERRE PENEL ET JEAN-LUC GLOCK

De bons réflexes

Le premier appareil-photo moyen format (4,5 x 6) à mise au point automatique arrive sur le marché. Pentax a habillé ce nouveau modèle, baptisé 645N, à partir de son prédécesseur, le 645. L'autofocus est à coïncidence de phase, avec un choix de mire large à trois points ou de mire spot. Le mode AF Single active l'obturateur lorsque le sujet est mis au point. Le mode AF Servo permet de déclencher à la volée. Bien entendu, on peut régler la mise au point manuellement. Il est doté d'un nouveau système de mesure multizone, d'un système d'exposition multimode et d'un moteur d'entraînement. Cinq objectifs ont été conçus pour cet appareil. Prix : 18 000 F.

Un appareil de qualité professionnelle, dont la prise en main est excellente.



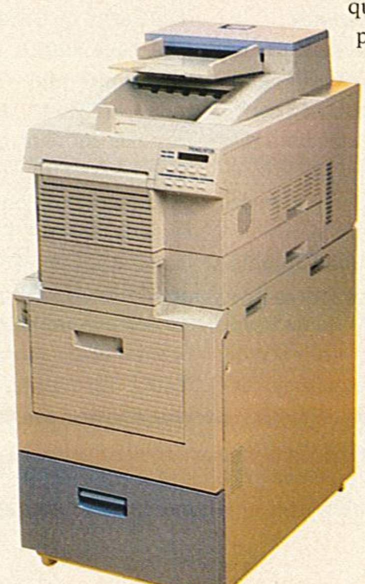
Le son purifié

Music Plus est un produit issu de l'industrie électronique de haute technologie américaine. Appliqué sur les câbles d'une installation hi-fi et sur la surface de l'amplificateur et des divers lecteurs, il réduit les distorsions sonores, en déchargeant l'électricité statique des appareils. Prix : 300 F.

Un produit étonnant qui donne à la musique une pureté et une ampleur inattendues.

Bien enveloppé

La société Satas met sur le marché la première imprimante qui plie et met sous enveloppes les documents. Printserter est une imprimante laser qui produit douze pages à la minute. Pilotée depuis un PC, elle peut traiter (impression, pliage, mise sous enveloppe et collage) une centaine d'envois en neuf minutes. Dimensions : 100 x 45 x 66 cm). Prix : 65 000 F.



Cette innovation devrait séduire de nombreuses petites entreprises.



Le gardien de Bacchus

Sametest est le seul éthylotest grand public homologué (norme AFNOR). Il est équipé d'un débimètre d'air et d'un microprocesseur qui donne l'alcoolémie réelle instantanée avec une marge d'erreur inférieur à 5 %. Il utilise des pailles jetables. Prix : 990 F.

Compact (124 x 70 x 30 mm), il tient dans la boîte à gants.

Revêtu de noir et blanc

En 1997, un appareil-photo sur cinq acheté en France était un APS (Advanced Photographic System) et il s'est vendu près de 400 000 appareils, contre 135 000 l'année précédente. L'arrivée de ce nouveau format a fait progresser les émulsions photographiques. Restait à étoffer l'offre : Kodak sort le premier film noir et blanc APS. Il s'agit d'un 400 ISO à grains T de haute définition, qui bénéficie de la technologie dite chromogénique, appliquée aux films couleur. Il est tiré sur des papiers pour négatifs couleur, qui permettent des tirages de diverses teintes. Prix : 40 F (25 poses).

Une bonne idée, le noir et blanc connaît un regain d'intérêt mérité.

Fax jet d'encre

Le Storia 800 de Matra Nortel imprime sur papier ordinaire. En fonction de l'appel, il se positionne en mode téléphone ou fax. Il stocke, émet et reçoit des fax automatiquement. Un document peut être envoyé à 59 destinataires préalablement mémorisés. Le Storia 800 peut rappeler jusqu'à neuf fois une ligne occupée. Le téléphone mémorise 60 numéros. Prix : 3 290 F.

Destiné aux gros consommateurs de fax, le Storia 800 est efficace et plutôt compact.



Copilotes vigilants

Blaupunkt a intégré dans ses autoradios Bremen RCM 127 (lecteur de cassettes) et New York RDM 127 (lecteur de CD) un dispositif d'assistance à la navigation. Des indications vocales et des flèches, affichées sur l'écran de la façade de l'appareil, guident le conducteur tout au long de son trajet. On retrouve sur d'autres autoradios le système mis au point par Blaupunkt : il mesure les caractéristiques acoustiques de l'habitacle et corrige automatiquement la courbe de restitution sonore de l'appareil. Prix : 17000 F et 17500 F.

Les informations routières peuvent être enregistrées même en l'absence du conducteur. On peut ainsi prendre connaissance de l'état de la route avant de démarrer.



Un son d'enfer

Velocity, la gamme américaine d'accessoires audio, arrive en France. Destinée aux fanatiques de musique (et de décibels), elle comprend trois modèles d'amplificateurs capables de fournir une puissance de 200 à 400 watts. Quatre diamètres de subwoofers et six ensembles de haut-parleurs équipés de filtres sont proposés. Prix : amplificateurs, de 2590 à 3290 F; subwoofers, de 990 à 1690 F; haut-parleurs, de 990 à 1990 F.

Attention : la consommation électrique de ces équipements nécessite souvent la pose d'une double batterie sur la voiture pour éviter de "griller" l'alternateur.

Le retour du gousset

Lip relance la montre gousset. Cette montre de poche mécanique est la réédition d'un modèle de Lip créé à la fin du XIXe siècle. A l'exception du verre du cadran, remplacé par un plexiglas, elle est strictement identique à l'original : boîtier en laiton gravé, cadran émaillé blanc avec marquage bicolore, etc. Prix : plaqué argent, 1890 F; plaqué or, 1990 F.

Un bijou qui séduira les amateurs d'horlogerie.

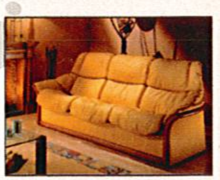
FAUTEUILS ET CANAPÉS STRESSLESS®

L'instinct du confort



Le Système Plus™ : L'inimitable exclusivité Stressless®

Les vrais amateurs de confort ne s'y trompent pas : seul STRESSLESS® procure une détente parfaite. Grâce au Système Plus™, exclusivité STRESSLESS®, une légère pression de la nuque ou du dos permet de trouver l'inclinaison idéale. Vous pivotez à 360°, l'angle de la têtière varie selon l'inclinaison, le cale-reins épouse toutes les positions, sans réglage, ni manipulation. 25 coloris de cuirs et tissus, bois nobles, mécanisme garanti 10 ans. STRESSLESS® propose aussi une gamme complète de canapés qui bénéficient des mêmes caractéristiques que les fauteuils. Désormais, le confort absolu se partage ! Pour connaître l'adresse du revendeur agréé le plus proche de votre domicile, appelez au 0801 84 85 80 (N° Azur, prix d'une communication locale), ou écrivez à STRESSLESS® EKORNES® - B.P. 1142 - 64011 PAU CEDEX.



Les canapés Stressless®.

Stressless®
EKORNES®

Le confort absolu !

Modèle présenté fauteuil Senator en cuir Paloma : 8970 F fauteuil seul. Gamme comprise entre 5360 F et 12470 F (*prix public conseillé France métropolitaine). CAP HORN

PAR JEAN-LUC GLOCK

Des images immortelles

La vidéo numérique connaît un engouement irrésistible. Son incomparable qualité d'image a séduit le grand public – malgré le prix du matériel. Et la pérennité de l'image animée fascine plus d'un vidéaste.

La révolution numérique investit tous les domaines. Analogique depuis sa naissance, la vidéo rallie le camp des technologies bouleversées par la vision binaire du monde.

Depuis l'année dernière, le Japon subit une invasion irrépressible : les caméscopes numériques ont conquis pas moins de 70 % du marché des caméscopes ! En France, on en a vendu 20000 au cours du premier semestre 1998, soit trois fois plus qu'au premier semestre de l'année précédente.

En dépit d'un prix fort élevé (de 15000 à 30000 F), ces appareils ont séduit de nombreux vidéastes. Très grande qualité d'image, miniaturisation, son numérique, effets spéciaux à l'enregistrement, montage facilité : autant d'atouts qui expliquent cet engouement. Mais c'est surtout la pérennité de l'image animée qui a enthousiasmé le grand public. Car, en vidéo analogique, l'image se dégrade avec le temps.

Les grands de l'électronique mondiale ont réussi leur pari au-delà de leurs espérances. En 1994, ils se sont regroupés en un consortium d'une cinquantaine de sociétés (américaines, japonaises et européennes) pour donner naissance au format DVC (digital video cassette).

Pour avoir une idée de l'attrait qu'exerce la vidéo numérique, il faut comparer ses performances à celles des formats en cours. Elles se mesurent d'abord à la résolution horizontale de l'image : avec 525 lignes, contre 250 lignes pour le VHS et le 8 mm, et de 400 à 420 lignes pour le S-VHS et le Hi-8, la confrontation est largement à son avantage.

En outre, le rendu des couleurs est exempt de "bruit" (scintillement aléatoire dans l'image). Quant au son, il est identique à celui d'un CD audio.

Pourquoi est-elle plus performante que la vidéo analogique ? En analogique, la lumière et le son sont enregistrés sous forme de signaux électriques qui composent le signal. Il est sujet à divers types de dégra-

D'épaule ou de poing

Le choix des caméscopes numériques est large. Le DM-XL1 de Canon (ci-dessous) est un caméscope d'épaule semi-professionnel (30000 F). Le tout nouveau NV-EX1 de Panasonic (en bas) est le plus petit caméscope du monde (440 g, 14000 F). Ils utilisent la cassette mini-DV (66 x 48 x 12,2 mm), qui a une durée de 30 ou 60 minutes.



dations. Constitué d'une suite de 0 et de 1, l'enregistrement numérique est à l'abri de ces interférences : en cas de distorsion, il peut interpréter le signal et restituer l'enregistrement.

Une avancée technologique qui justifie l'investissement financier de l'amateur passionné. Mais qui veut exploiter l'avantage de la vidéo numérique – réaliser des copies parfaites de la bande originale, sans aucune dégradation – devra investir dans un magnétoscope de salon numérique. Il n'existe que deux appareils de ce type : le DRH 1000 de Sony (environ 30000 F) et le tout récent NV-DV 10000 de Panasonic (20000 F).

Par ailleurs, le développement de la micro-informatique incite au montage virtuel (on le qualifie de virtuel car, avant qu'il soit enregistré sur un support matériel, il s'effectue à l'aide d'un ordinateur).

Pour l'enregistrer, il faut disposer soit d'un magnétoscope numérique, soit d'un caméscope numérique doté d'une entrée DV IEEE 1394 (ou I-Link), qui le métamorphose en magnétoscope. Les rares caméscopes qui possèdent cette entrée sont des appareils haut de gamme, semi-professionnels (entre 30000 et 35000 F). Sony annonce, pour la fin de l'année, un appareil "grand public" équipé de cette fameuse entrée (il devrait coûter, tout de même, plus de 20000 F).

Tous ces appareils utilisent la cassette mini-DV, qui a une durée de 60 minutes (environ 130 F) et dont les dimensions (66 x 48 x 12,2 mm) sont de 40 % inférieures à celles d'une cassette 8 mm.

Comme pour de nombreux équipements de l'électronique grand public, les Japonais se partagent le marché (en volume) : Sony (48 %), JVC (23 %), Panasonic (20 %) et Canon (8 %). Certains de ces appareils se posent en concurrents de l'appareil-photo numérique, car ils permettent de prendre des images fixes que l'on peut transférer sur un PC grâce à un kit de connexion qui comprend un logiciel de retouche. En outre, on peut imprimer ces images fixes sur une imprimante vidéo. Mais la définition de ces captures d'images vidéo ne peut rivaliser avec celle des images fixes d'un appareil-photo numérique. Aussi JVC vient-il de sortir le GR-DVL 9000, qui, grâce à un capteur CCD capable d'analyser séparément chacune des lignes horizontales de l'image (au lieu de plusieurs à la fois), accroît significativement sa résolution. Le caméscope ambitionne de devenir un produit multimédia.

La vidéo numérique en est donc au stade de l'enfance. Les promesses qu'elle recèle en accélèrent le développement. Grâce au langage binaire, nos images animées seront fixées pour l'éternité. ■

MULTIMÉDIA

LES TERMINAUX NUMÉRIQUES



■ Divers terminaux numériques apparaissent. Le magnétoscope de salon NV-DV 10000 de Panasonic (ci-dessus) est équipé d'une table de montage sans fil.



L'imprimante à sublimation thermique GV-DT1 de JVC permet d'imprimer des épreuves au format 144 x 100 mm à partir d'un caméscope.

Nous à l'école, on ne risque pas de se planter !

AVEC ATOUT CLIC, DEVENIR GRAND ÇA S'APPREND!

CM2
CM1
CE2
CE1
CP
Maternelle

Conçu pour développer l'autonomie des enfants, Atout Clic les entraîne de la maternelle au CM2 dans un fabuleux voyage. Toute l'expérience et le savoir-faire d'Hachette en matière d'éducation sont mis au service du multimédia pour préparer l'enfant au monde de demain.

ATOUT CLIC



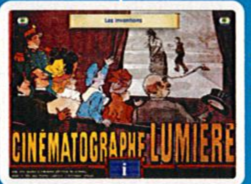
Des jeux de créativité

Élaborée en association av des spécialistes, la gamme d'entraînement scolaire Atout Clic est parfaitemen adaptée aux besoins des enfants ; elle propose des activités et des jeux liés à leur environnement quotidien.

Les enfants apprennent à leur rythme le programme de leur année, sans même s'en rendre compte. Grâce à des astuces ludiques et des animations (diaporamas commentés, atlas interactif...), Atout Clic stimule l'intérêt et l'imagination des enfants,



Des leçons et des exercice

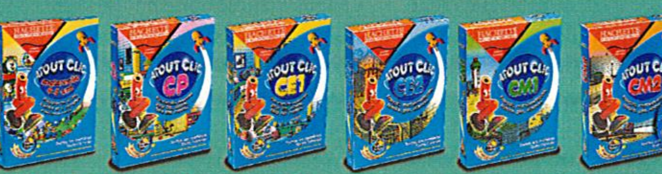


Toutes les matières

et les familiarise avec les outils multimédia qui, demain, feront partie de leur univers. Ils prennent confiance en eux, s'épanouissent tranquillement mais sûrement. Et grandir devient un jeu d'enfant !

CONFORME AUX PROGRAMMES DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Résonnances & Cie



CD-ROM d'entraînement scolaire Hachette

HACHETTE MULTIMÉDIA

CD-ROM PC & MAC

Encyclopédie XXe siècle

SOUS LA DIRECTION DE JEAN-FRANÇOIS ROBREDO

La lutte contre les maladies infectieuses

PAR CATHERINE CHAUVEAU

La pénicilline a fait reculer la mort p. 164

DR


SPL/COSMOS

Les forces en présence p. 170

ENTRETIEN

Pr Luc Montagnier

«L'avenir est dans la prise en charge préventive des bien-portants» p. 172


S. CHIVET

Maladies infectieuses

La pénicilline reculer

DMOND ROSTAND EST MORT

L'illustre poète a succombé hier à 1 heure et demie aux suites de la grippe, qui avait dégénéré en une pneumonie.

C'est à *Excelsior*, qu'il aimait, que l'auteur de *Cyrano*, de *l'Aiglon* et de *Chantecler* donna ses tout derniers poèmes.

Sarah Bernhardt, qui fut la *Samaritaine*, la *Princesse Lointaine* et … laisse le dramaturge.

1928 : découverte de la pénicilline par Alexander Fleming. 1938 : premier emploi à des fins thérapeutiques. Le plus grand médicament de l'histoire allait sauver des vies par millions. Depuis, le nombre des antibiotiques, des vaccins et des antiviraux n'a cessé de croître. Pourtant, les maladies infectieuses sont toujours la première cause mondiale de mortalité.

Une fenêtre ouverte, un courant d'air, un chaud et froid, de quoi attraper une vraie saleté pour le commun des mortels. Alexander Fleming, lui, attrapa... la pénicilline. Une moisissure portée par la brise, tombée dans une coupelle contenant une colonie de bactéries et profitant des caprices du thermomètre pour

Après la grippe, avant le vaccin

En 1918 et 1919, la grippe a fait 20 millions de morts – parmi lesquels Edmond Rostand. Les "rescapés" redoutent une nouvelle épidémie. Ici, la consultation de pédiatrie à l'hôpital Saint-Thomas, à Londres, en 1921.



HULTON GETTY / FOTOGRAM-STONE

Découvreur par hasard

Alors qu'il cherche à élaborer un vaccin contre la grippe, Alexander Fleming découvre par hasard la pénicilline, qu'il va utiliser pour "nettoyer" ses cultures de micro-organismes. Il est alors loin d'imaginer que cette moisissure deviendra un atout capital dans la lutte contre les maladies infectieuses.

COSMOS



a fait la mort

se développer. C'était à la fin de l'été 1928.

Mais ce n'est qu'en 1938 que des chercheurs d'Oxford, Howard Florey et Ernst Boris Chain, pensent à utiliser la pénicilline en tant que médicament. C'est toujours un des plus efficaces antibiotiques, ces substances "contre la vie" (1) , qui

(1) Antibiotique : du grec *anti*, contre, et *bios*, vie.

BOYER-VIOLLET



KEYSTONE

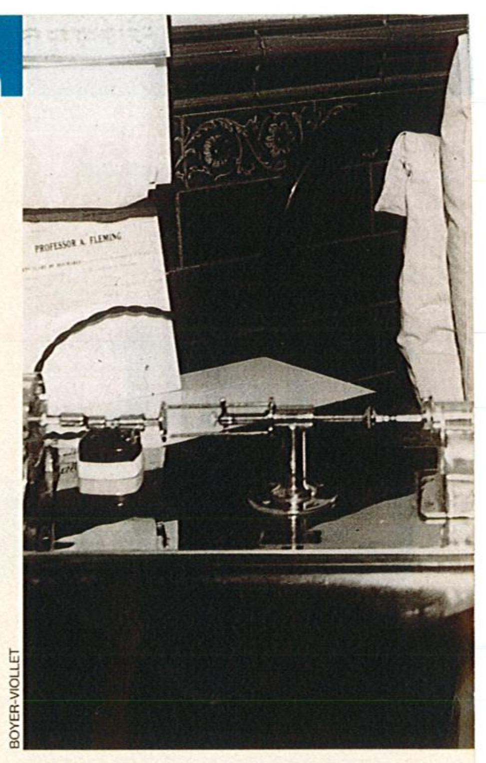
Inventeurs méthodiques

Dix ans après la découverte d'Alexander Fleming, les Britanniques Howard Florey (ci-dessus) et Ernst Chain réussissent à stabiliser et à purifier la pénicilline. Mais ils ne trouvent aucun soutien dans leur pays, et la production industrielle de l'antibiotique débutera aux Etats-Unis.

en détruisant les bactéries responsables des infections nous permettent de nous battre contre la maladie et contre la mort. Pourquoi donc Fleming n'y avait-il pas pensé? La lutte contre les maladies infectieuses était pourtant une des préoccupations sanitaires majeures de l'époque. Reprenons le fil de l'histoire.

LA MOISISSURE BACTÉRIOPHAGE

En ce début de septembre 1928, Fleming, qui travaille au laboratoire de vaccinologie d'Almroth Wright, à l'hôpital St Mary à Londres, reçoit la visite d'un collègue avec lequel, quelques mois auparavant, il a tenté une expérience : prouver que les changements de couleur observés sur des colonies bactériennes laissées à température ambiante après incubation permettent de déterminer leur souche et leur virulence. Ce qui rendrait possible l'établissement d'un diagnostic et l'élaboration d'un vaccin. Fleming avait choisi des colonies de *Staphylococcus aureus*, responsables d'infections banales de la peau, abcès et compagnie, qui peuvent évoluer en septicémies mortelles.



BOYER-VIOLLET

L'essor de la pénicilline

En 1947, au centre parisien de fabrication, la préparation proprement dite de l'antibiotique commence par la récolte, dans des bidons métalliques, du milieu de culture préparé en bocaux.

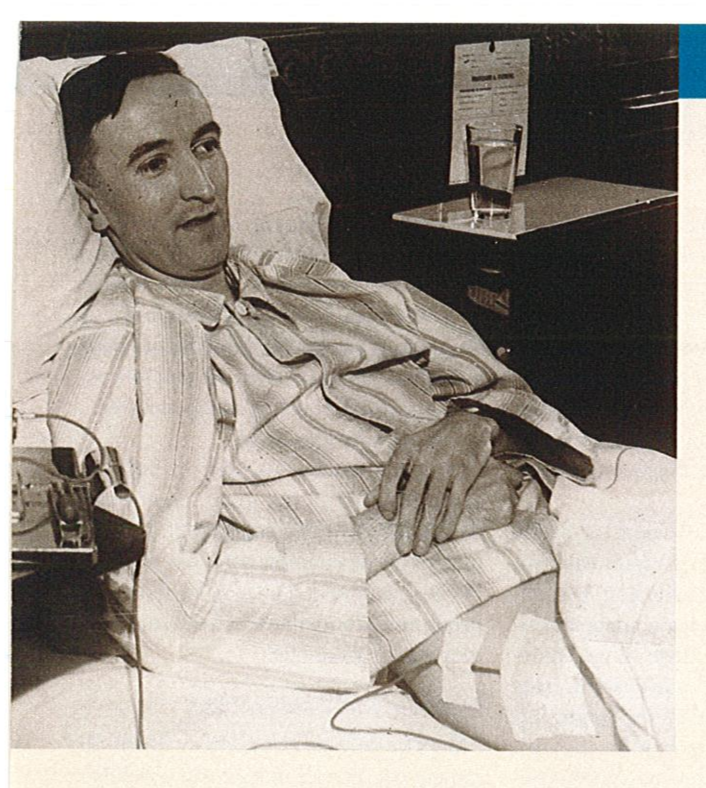

BOYER-VIOLLET

Il montre à son ancien collaborateur une série de cultures qui n'a rien donné. Rien de ce qu'il cherchait. Mais, dans une des coupelles, une tache sombre, bien visible, est totalement isolée des colonies de staphylocoques. Curieux mais simple à comprendre pour un spécialiste : la moisissure a détruit les bactéries autour d'elle.

Ce "raté" est plus que Fleming n'espérait. Identifié comme *Penicillium rubum*, ce micro-organisme va lui permettre de se débarrasser des bactéries opportunistes qui se développent dans les cultures en masquant ce qu'on voudrait justement observer. Et notamment *Influenzae B*, que l'on soupçonne alors d'être à l'origine de la grippe et dont le laboratoire Wright espère tirer un vaccin. En 1918 et en 1919, deux pandémies de grippe ont fait 20 millions de morts, plus que la Première Guerre mondiale. En 1926 et 1928, cette maladie touche à nouveau, mais moins gravement, l'Angleterre. Il est urgent d'agir.

A cette époque, on commence à peine à identifier les germes responsables de maladies. Depuis le XIXe siècle, on observe au microscope certains microbes, des bactéries et des levures, sans toujours comprendre leur rôle dans les pathologies. Quant aux virus, on y pense, mais il faudra attendre l'invention du microscope électronique en 1932 pour se persuader de l'existence de si petits organismes.

Au début du XXe siècle, après les découvertes de Pasteur, un formidable espoir était né de se débarrasser des maladies infectieuses qui décimaient et terrorisaient l'humanité : variole, tuberculose, choléra, peste, syphilis, paludisme, lèpre, diphtérie, coqueluche... Des maladies vécues jusque



sé des préoccupations de Fleming.

Le premier antibiotique présenté comme tel a été un sulfamide, étudié en 1932 par Gerhard Domagk, un médecin allemand. Il permettait de combattre de nombreuses infections : septicémies, pneumonies, blennorragie, méningites... La pénicilline va se révéler encore plus polyvalente. Mais elle est aussi très instable. Florey et Chain la concentrent, la purifient et l'expérimentent avec succès chez l'animal. Ne trouvant aucun soutien en Angleterre, ils démarrent la production industrielle outre-Atlantique. Là, les choses changent. L'entrée en guerre des Etats Unis et une production de masse maîtrisée marquent le véritable essor de la pénicilline. Dès 1942, le médicament miracle sauve de nombreux soldats et civils, américains et alliés. En 1945, Fleming, Florey et Chain partagent le prix Nobel de médecine.

De nouveaux vaccins et de nouveaux antibiotiques n'ont cessé d'être découverts depuis. Vaccins contre les oreillons, en 1949; contre la poliomyélite, en 1954; contre la rubéole, en 1962; contre la varicelle, en 1983; contre l'hépatite A, en 1992... Et parmi les antibiotiques, la streptomycine, en 1944; la bacitracine, en 1945... Une foule de médicaments antibiotiques continuent

Un des premiers bénéficiaires

Hospitalisé en 1946, ce malade est soigné par la pénicilline. Pour injecter le produit à intervalles réguliers, le piston de la seringue est relié à un dispositif mû par une horloge.

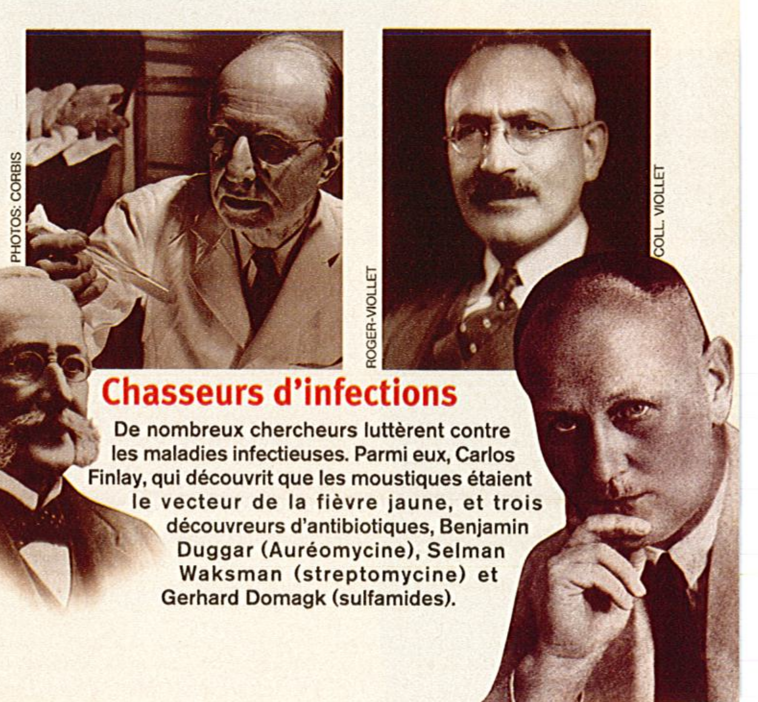
là comme des calamités inéluctables, voire comme des châtiments divins.

L'asepsie, l'antisepsie et des mesures d'hygiène publique avaient considérablement réduit les épidémies. Des mesures qui avaient tout de suite été perçues comme la meilleure prévention.

MORT DE LA GÉNÉRATION SPONTANÉE

Les injections de sérums préventifs contre la peste, le tétanos etc. s'étaient révélé assez efficaces. Pasteur avait montré que les micro-organismes ne naissaient pas spontanément d'une mystérieuse force vitale mais grâce à des mécanismes de reproduction. On pouvait donc étudier et empêcher leur développement. Il avait donné l'exemple en mettant au point, en 1885, un vaccin contre la rage.

Une victoire qui laissait croire que les vaccins pouvaient non seulement prévenir les maladies mais aussi les guérir. Cette conviction habitait Almroth Wright, le patron de Fleming. Son laboratoire tirait ses revenus de la fabrication et de la commercialisation de vaccins, contre l'allergie, l'acné, la pneumonie, et même le cancer etc. Fabriquer un antibiotique était donc à l'oppo-



PHOTOS: CORBIS

ROGER-VIOLLET

COLL. VIOLLET

Chasseurs d'infections

De nombreux chercheurs luttèrent contre les maladies infectieuses. Parmi eux, Carlos Finlay, qui découvrit que les moustiques étaient le vecteur de la fièvre jaune, et trois découvreurs d'antibiotiques, Benjamin Duggar (Auréomycine), Selman Waksman (streptomycine) et Gerhard Domagk (sulfamides).

d'être mis sur le marché chaque année.

La vaccination est un acte préventif. Elle consiste à introduire dans l'organisme un leurre inoffensif de la maladie. Le système immunitaire apprend ainsi à reconnaître cet agent dangereux et prépare sa stratégie de lutte. Ainsi quand le véritable agent pathogène – bactérie ou virus – se présentera, l'organisme saura réagir immédiatement et efficacement.

Les vaccins sont obtenus à partir d'agents pathogènes qu'il s'agit justement de priver de cette propriété. Soit, par manipulation génétique, en atténuant leur virulence. Soit, par chauffage ou par traitement antiseptique, en les inactivant. Dans le premier cas, une seule inoculation suffit généralement et l'immunité apparaît très rapidement. En revanche, il est nécessaire de surveiller constamment le seuil jusqu'auquel ils ne représentent plus de danger pour l'homme. A l'inverse, les vaccins inactivés ne risquent pas de provoquer la maladie mais leur action s'établit lentement, après plusieurs injections.

Aujourd'hui, les vaccins sont réalisés de plus en plus souvent avec la seule partie antigénique du germe et non avec le germe entier. Plusieurs vaccins contre l'hépatite B sont obtenus, depuis 1986, par génie génétique. L'enveloppe de ce virus, reconnue par notre système immunitaire, est reproduite de multiples fois au sein d'une bactérie puis extraite et purifiée pour former la solution vaccinale. Auparavant, la production de ce vaccin se faisait au sein de plasma humain et dépendait donc des dons du sang. Alors que le fameux BCG, Bacille de Calmette et Guérin, élaboré par ces deux microbiologistes en 1921, est toujours obtenu à partir de la même souche cultivée... sur des pommes de terre!

Les antibiotiques, eux, sont des substances qui détruisent des micro-organismes ou inhibent leur développement. Initialement issus de champignons, ces précieux médicaments sont à présent synthétiques, produits rationnellement avec l'aide des moyens informatiques.

FAIRE FACE AUX MUTATIONS

Mais les germes eux aussi évoluent. Ils mutent vite, et avec une grande variabilité. Plusieurs, comme actuellement le redoutable staphylocoque doré, deviennent résistants aux antibiotiques disponibles. Ce n'est pas un phénomène nouveau. Les résistances à la pénicilline sont apparues cinq ans après ses premières utilisations. D'autres, sans doute auparavant parasites inoffensifs de notre organisme ou parasites d'autres espèces animales, passent à l'attaque. Ce qui oblige les scientifiques à créer sans cesse de nouvelles substances actives.

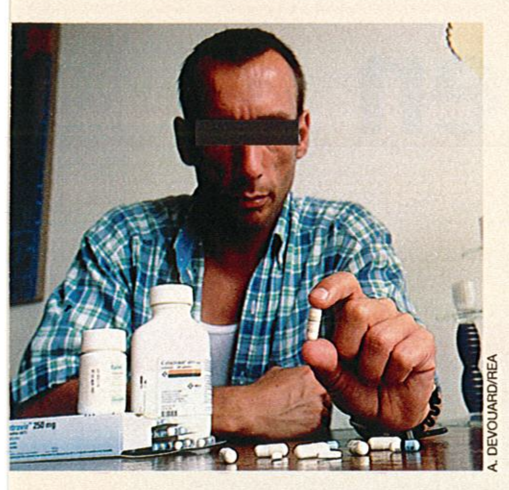
Mais, simultanément aux recherches menées sur les vaccins et les antibiotiques, une autre idée fait son chemin depuis le siècle passé : notre organisme ne posséderait-il pas son propre système de défense? Les recherches aboutissent enfin dans les années 50 avec la découverte de l'immunologie : une sur cent des milliards de cellules de notre organisme est là pour nous protéger. En 1957, l'Anglais Isaacs et le Suisse Lindermann identifient l'interféron, une protéïne fabriquée par notre organisme pour combattre les virus. Aujourd'hui, cette substance est produite industriellement et utilisée dans le traitement des hépatites virales chroniques.

Vigilante OMS

En 1972, devant la menace d'une épidémie de variole en Yougoslavie, l'OMS (ci-contre, une séance à son siège de Genève) décide d'organiser une vaccination massive de la population. Les unités médicales de l'armée yougoslave participeront à l'opération. Grâce à des campagnes comme celle-ci, la variole sera éradiquée en 1980.



PHOTOS OMS


A. DEVOUARD/REA

L'espoir des antiviraux

En traitant les personnes séropositives par une association de plusieurs thérapies, les médecins retardent considérablement l'apparition du sida. Mais on n'a pas encore mis au point le vaccin tant attendu.

Sortant de l'empirisme intuitif de ses débuts pour se fonder sur des mécanismes réels, la vaccinologie obtient enfin des résultats fiables. Dans les années 60, la variole tue de un à deux millions de personnes par an dans le monde. Mais, comme on sait d'une part que le virus responsable de cette maladie ne peut se développer que dans des cellules humaines et d'autre part, que le vaccin est facilement disponible, il devient possible d'envisager une extinction complète du fléau en procédant à une vaccination massive.

DE NOUVEAUX HÔTES INDÉSIRABLES

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) s'y attaque. Plus de 85 % de la population mondiale est immunisée. Aucun cas de variole n'a été recensé depuis 1980. La maladie est éradiquée et le pari gagné. Une brève euphorie gagne les milieux de la santé. Car, dès l'été 1981, plusieurs malades meurent de tumeurs et d'infections pulmonaires dans des hôpitaux américains. Le Sida commence ses ravages.

On ne sait d'abord que traiter les diverses maladies qui s'abattent sur ces personnes au système immunitaire devenu déficient et augmenter légèrement leur espérance de vie. Mais la reconnaissance du virus HIV 1 puis du virus HIV 2 par Luc Montagnier en 1983 et en 1986 permet d'élaborer de nouvelles substances capables d'inhiber la reproduction du virus. Utilisés de façon combinée, ces médicaments ont aujourd'hui considérablement retardé l'apparition de la maladie chez les séropositifs. Mais c'est toujours la prévention qui reste le moyen le plus efficace de stopper l'épidémie.

Malgré de formidables avancées, les maladies infectieuses restent la première cause mondiale de mortalité. L'OMS espère éradiquer la poliomyélite, la lèpre et quelques maladies parasitaires pour le début du troisième millénaire. Mais cet organisme s'inquiète aussi de l'émergence de nouvelles maladies infectieuses.

Les importantes modifications de notre comportement au cours du XX[e] siècle et les conséquences écologiques de nos activités en seraient à l'origine. Accroissement démographique notable, concentration des populations dans des mégapoles, sexualité libérée, rapidité et fréquence des voyages, alimentation industrielle, pollution, aggravation de la pauvreté, diminution de l'hygiène, déforestation, déséquilibres écologiques... Les facteurs qui conditionnent l'essor des agents pathogènes sont multiples et complexes. Et la science ne sait parfois pas expliquer les causes de notre réceptivité à ces hôtes indésirables.

Des hôtes que l'on croyait pouvoir ranger dans des familles bien connues de micro-organismes : bactéries, champignons, parasites et virus. Jusqu'à ce que la manifestation récente de la maladie de Creutzfeldt-Jakob due au mystérieux prion nous laisse entrevoir un nouveau monde. ■


GAMMA LIAISON

Misère sanitaire du tiers monde

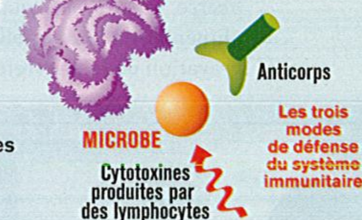
Le faible niveau de vie de ces pays favorise l'émergence des maladies infectieuses. Ci-dessus, à Calcutta, une consultation dans un centre antituberculeux.

Les forces en présence

LES DÉFENSES

Immunité

Première ligne de défense contre les infections : l'organisme lui-même dont le système immunitaire neutralise et détruit les germes infectieux. Malheureusement, de nombreux microbes parviennent à lui échapper, l'infection s'étend et met parfois en danger la survie de l'organisme.

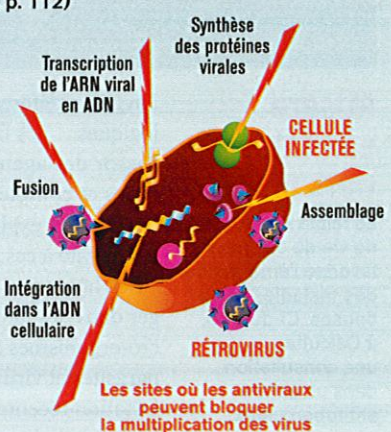


Vaccins

Issue de pratiques populaires ancestrales, la vaccination consiste, le plus souvent, à inoculer un microbe à la virulence atténuée de façon à préparer le système immunitaire à reconnaître et à mieux combattre ce microbe lorsqu'il se présentera. Aujourd'hui, on parvient parfois à immuniser avec seulement des fragments du microbe. Les vaccins sont les principales armes contre les virus. Ils sont aussi efficaces contre certains parasites ou bactéries. (voir *Science & Vie* n° 970, p. 112)

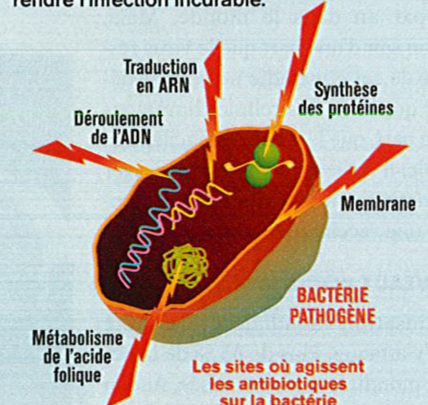
Antiviraux

Ce sont les antibiotiques des virus. Selon le même principe, ils empêchent les virus de proliférer en bloquant des processus indispensables à leur reproduction. D'invention récente (le premier, le Cyclovir contre l'herpès et la varicelle, date de 1986), ils connaissent un développement important grâce à la recherche contre le sida.



Antibiotiques

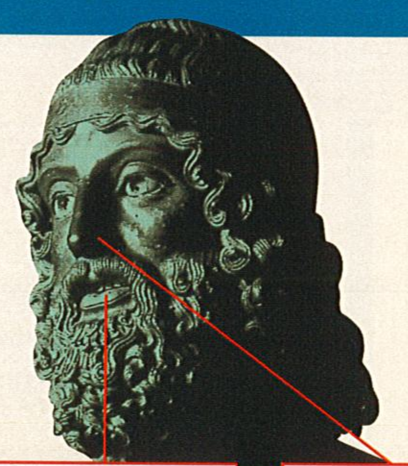
Ces molécules, naturelles ou synthétiques, bloquent certains processus vitaux des bactéries ou des parasites (mais non des virus). Leur efficacité n'est complète qu'après plusieurs jours de traitement. Lorsque la prescription n'est pas respectée (médication trop courte ou doses trop faibles), des bactéries résistantes risquent d'émerger et de rendre l'infection incurable.



DESSINS : A. MEYER

Hygiène

La meilleure façon de lutter contre les infections, c'est encore d'éviter les microbes. L'hygiène est donc primordiale. Se laver les mains avant de cuisiner et de manger, purifier l'eau douteuse… La propreté et l'asepsie sont d'excellents moyens de prévention. Il faut aussi respecter la chaîne du froid et les principes de conservation des aliments. La lutte contre les insectes vecteurs de virus ou de parasites est aussi efficace mais pas assez souvent mise en œuvre.



Ingestion
Des germes pathogènes contenus dans l'eau ou la nourriture peuvent proliférer dans le tube digestif et provoquer des infections graves. Les diarrhées en sont souvent l'un des principaux symptômes.

Inspiration
De nombreux virus tels ceux de la grippe et du rhume, mais aussi des bactéries comme celles responsables de la méningite ou de la tuberculose pénètrent par les voies respiratoires. Ils peuvent y déclencher des infections mortelles.

LES VOIES D'INVASION

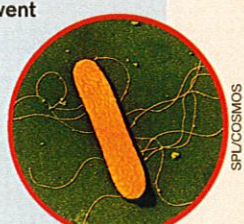
Voie sanguine
Le sang véhicule certains virus ou bactéries d'une personne infectée. Si la moindre goutte de ce sang vient à pénétrer dans l'organisme d'une autre personne, elle sera contaminée à son tour.

AKG

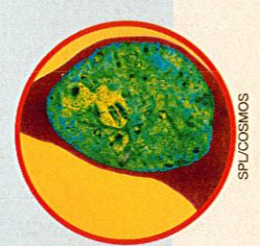
Sexe
Les relations sexuelles sont aussi l'occasion d'échanger de nombreux microbes. Certains se transmettent par le sperme et le sang, comme le virus du sida, d'autres vivent sur les muqueuses, comme les papillomavirus qui provoquent des cancers du col de l'utérus.

LES ENNEMIS

■ LES BACTÉRIES. Ces micro-organismes sont formés d'une seule cellule. Ils trouvent dans l'organisme un milieu propice à leur prolifération. Certains sécrètent des toxines qui provoquent des inflammations et des lésions tissulaires parfois mortelles (tétanos, légionellose...).


SPL/COSMOS
Listeria

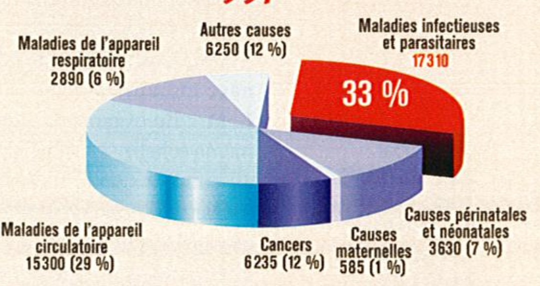
■ LES PARASITES. Organismes uni- ou pluricellulaires, ils vivent "aux crochets" de l'organisme, entraînant des lésions plus ou moins graves. Les parasitoses sont très répandues dans les pays tropicaux. Certaines, comme le paludisme, sont transmises par des moustiques, d'autres se trouvent dans l'eau ou la nourriture.


SPL/COSMOS
Malaria

■ LES VIRUS. Ces microbes ne sont pas des cellules. Mais ils ne peuvent se reproduire qu'en utilisant les ressources des cellules des organismes qu'ils infectent. Leurs effets vont de la simple inflammation à la destruction des cellules infectées. Certains provoquent des cancers.


SPL/COSMOS
Influenza

Cause de décès dans le monde en 1997

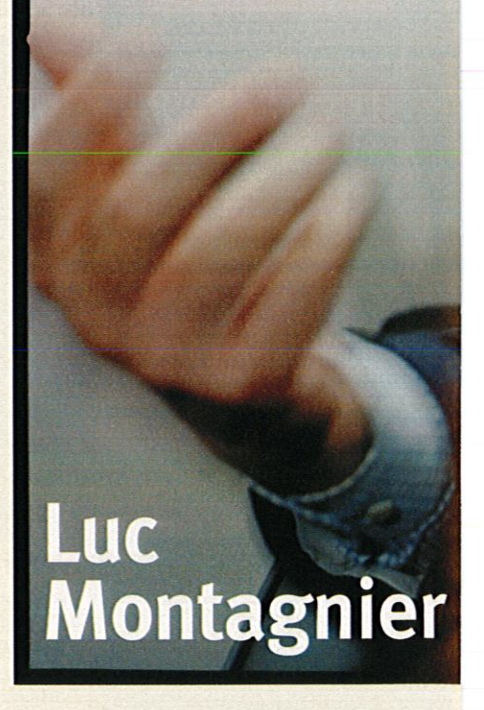


Les nombres de décès sont exprimés en milliers.

Luc Montagnier

« L'avenir charge pré

Le découvreur du virus du sida, Luc Montagnier, estime que la lutte contre les maladies infectieuses ne sera efficace que si elle est organisée à l'échelle planétaire. Il prêche aussi un développement des moyens de prévisions et la prévention.



PROPOS RECUEILLIS PAR CATHERINE CHAUVEAU, PHOTOS SOPHIE CHIVET

Science & Vie : Le XXe siècle a été celui de la lutte contre les maladies infectieuses avec l'invention du vaccin, des antibiotiques et des antiviraux. Or, dans son dernier rapport, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) présente les maladies infectieuses comme l'un des grands problèmes de santé actuels et futurs.

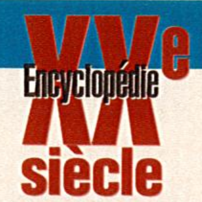
Luc Montagnier : Ce sera une lutte sans fin. La vie n'est pas un phénomène statique. Des espèces nouvelles émergent, d'autres disparaissent, et l'agressivité de l'homme y est parfois pour quelque chose! Nous pouvons donc espérer nous débarrasser de certains germes. Mais les autres ne cessent de se modifier. Les agents pathogènes, virus et autres, ont un matériel génétique court, sans correcteur d'erreurs, et ils se répliquent particulièrement vite, à l'échelle du temps humain. Chez certains malades du sida, chaque jour et demi apparaît une nouvelle population de virus. Chaque génération comporte donc de nombreux mutants, qui, par exemple, peuvent devenir résistants aux médicaments. Et on est loin d'avoir dressé la liste de tous

> Il faut mettre en place un réseau international de vigilance

les germes qui peuvent nous infecter. Sans compter tous ceux qui, pour l'instant, ne parasitent pas l'homme mais qui, un jour ou l'autre, nous choisirons comme hôte.

_S & V_ : Comment agir contre cette menace mondiale?

L. M. : En organisant une riposte à cette même échelle : celle de la planète. L'action au coup par coup ne suffit pas. Dans le meilleur des cas, on limite la transmission des agents pathogènes en cause. Mais on intervient après le début de l'épidémie et beaucoup de personnes sont déjà mortes. Il



Parcours

1932 : naissance à Chabris, Indre.
1955 : assistant à la faculté des sciences de Paris.
1960 : entrée au CNRS, en tant que spécialiste de virologie.
1963 : découverte du mécanisme de réplication des virus contenant de l'ARN.
1964 : test de multiplication sélective des cellules cancéreuses.
1972 : découverte de l'ARN messager de l'interféron. Direction de l'unité d'oncologie virale à l'Institut Pasteur
1983 et 1986 : découverte des virus du sida VIH1 et VIH2
1993 : présidence de la Fondation mondiale recherche et prévention sida
1997 : direction du centre de biologie moléculaire et cellulaire à l'université de New York.

est dans la prise en ventive des bien-portants »

faut donc mettre en place un réseau international de vigilance pouvant intervenir très rapidement par-delà les frontières. Le réseau des centres collaborateurs de l'OMS constitue un premier pas dans cette direction. Les Etats doivent non seulement accepter une ingérence sanitaire, mais aussi se donner les moyens d'avoir une vision prospective. Or, souvent, dans les pays industrialisés comme dans les autres, il n'existe pas de politique à long terme dans le domaine de l'environnement biologique. Pourtant, on mesure aujourd'hui l'importante répercussion sur la santé de la modification de notre environnement, de la - déforestation à la pollution chimique, en passant par l'industrialisation de notre alimentation. Grâce aux données recueillies par les satellites, la surveillance de l'incidence des perturbations climatiques – comme l'arrivée de pluies abondantes après une période de sécheresse – sur la prolifération de certains germes est un premier pas. Un réseau de surveillance vétérinaire est aussi indispensable. Les maladies des animaux peuvent passer à l'homme de façons très diverses. La maladie de la vache folle en est un des exemples récents.

***S & V* : Que faire à l'échelle individuelle?**

L. M. : La chute de l'hygiène est un grave problème. Pas seulement dans les hôpitaux, mais aussi dans notre vie quotidienne. La confiance dans les antibiotiques, dans les moyens de la médecine en général, a entraîné une inconscience incroyable. Je suis horrifié quand je vois des gens qui crachent par terre, qui jettent leurs mégots n'importe où, qui font se soulager leurs chiens sur les trottoirs... Dans un monde hyper-concentré, des germes plus ou moins dangereux peuvent se propager ainsi. C'est uniquement à Singapour que vous avez une amende ou que vous allez en prison pour de tels comportements qui mettent en jeu la santé collective. Cela dit, je ne crois pas en la contrainte pour résoudre ce problème de société. Ce qu'il faut, c'est expliquer, donner les moyens aux gens de gérer leur santé. La prévention est primordiale. Et pas seulement dans le cas du sida! Comme je viens de le dire, il y a dans la vie quotidienne des conduites à risque bien plus généralisées que la prise de drogues par injection ou la multiplicité des partenaires sexuels. Et puis, il faut donner des réflexes aux enfants, ne serait-ce que celui de se laver les mains.

Primordiale recherche

Selon Luc Montagnier, l'amélioration des diagnostics et des moyens thérapeutiques dépend du dynamisme de la recherche pure en biologie.







***S & V* : Vaccins, antibiotiques, antiviraux... A-t-on besoin d'inventer de nouveaux moyens thérapeutiques?**

L. M. : Ceux que nous avons sont déjà très efficaces! L'utilisation de combinaisons d'antiviraux dans le traitement du sida est un exemple, déjà suivi pour soigner les hépatites B et C. Quand aux vaccins, ils sont de plus en plus purifiés et efficaces, grâce à l'avancée de nos connaissances sur notre système immunitaire. Car l'amélioration des diagnostics et des moyens thérapeutiques dépend du dynamisme de la recherche pure en biologie. Il faut bien commencer par comprendre le fonctionnement de notre organisme et les modes d'action des agents pathogènes. La recherche s'est considérablement accélérée grâce aux moyens de la biologie moléculaire, assistée maintenant par l'informatique. En quelques heures, on peut détecter les mutations d'un gène d'une cellule ou d'un parasite, tester les résistances des germes à des combinaisons de médicaments...

***S & V* : Cela modifiera-t-il les pratiques médicales?**

L. M. : L'avenir est dans la prise en charge préventive des bien portants. La lutte contre le sida en est presque un exemple puisque l'on traite de plus en plus de gens qui ne sont pas malades, les séropositifs. Mais, répétons le, la médecine du



futur ne passe pas uniquement par la mise aux points de nouveaux traitements. Il est primordial de développer les moyens de prévisions et la prévention. Nous devons prendre conscience que nous sommes très fragiles dans ce monde. Parce que nous sommes les seuls et derniers représentants de notre famille biologique et parce que nous sommes de plus en plus nombreux et globalisés. Mais cela nous donne aussi de solides atouts. D'abord, notre grande diversité génétique nous permet de répondre différemment aux infections. Nous sommes par définition les survivants des grandes épidémies du passé et avons donc été sélectionnés pour résister à un certain nombre de maladies infectieuses. Et puis, bien sûr, notre autre force, c'est la science.

Il ne faut pas avoir peur de la science. Elle est là pour nous aider et répondre aux problèmes que crée notre propre développement. Nous devons donc choisir dans ce qu'elle nous offre ce qui est utile et n'est pas nuisible à long terme. Pour ma part, je pense qu'il ne faut pas éluder les problèmes posés par la possibilité de modifier notre patrimoine génétique.

***S & V* : Par la généralisation de la thérapie génique?**

L. M. : La thérapie génique en est à ses débuts. Elle permet de traiter individuellement des malades en remplaçant un gène défectueux cause de maladie par un gène normal. C'est une manipulation qui ne touche que les cellules somatiques [toutes les cellules d'un organisme exceptées les cellules germinales]. Mais on peut envisager qu'un jour ou l'autre, nous agirons sur les cellules germinales, celles qui jouent un rôle dans la reproduction de l'espèce. En introduisant, par exemple, un gène de résistance à un virus qui sera donc transmis à notre descendance. On le fait déjà pour les plantes. Heureusement, cela relève encore chez l'homme de la science-fiction. Mais le problème doit déjà être posé. Il serait très dangereux d'aller trop vite dans ce domaine car nous ne connaissons pas tout de notre génome, ni des mécanismes de son évolution.



La médecine nous a à la fois fortifiés et fragilisés

***S & V* : Un être humain parfaitement résistant dans un monde d'hygiène parfaite, une vision contre nature!**

L. M. : La médecine est déjà une action contre nature qui nous a à la fois fortifiés et fragilisés. Elle fait survivre des gens que leur déficience immunitaire aurait condamné à mourir prématurément. Et il y a toutes les raisons de s'en réjouir! Une bonne hygiène n'empêchera pas nos parasites d'exister mais les rabaissera à un niveau juste suffisant pour que notre système immunitaire en garde la mémoire – c'est d'ailleurs aussi le principe des vaccinations. Enfin, il est difficile d'imaginer que l'on puisse rendre des êtres résistants à tous les germes.

***S & V* : On en revient à votre première conclusion : c'est une lutte sans fin.**

L. M. : Oui, mais pas sans solution. C'est aux chercheurs de sortir des dogmes, d'être créatifs, ouverts et attentifs même à ce qui paraît "impossible" selon nos connaissances actuelles. ■

Le ciel du mois

PAR YVES DELAYE

Repérer les planètes

O. SAUZEREAU/CIEL ET ESPACE

Quand une planète est en conjonction avec la Lune, elle s'observe plus facilement.

Passés les premiers émerveillements suscités par la vision des cratères lunaires, l'observateur débutant tourne tout naturellement son regard vers les planètes. Mais pour distinguer, parmi les points lumineux qui constellent le ciel nocturne, une planète d'une étoile, il faut tout d'abord découvrir les particularités de chaque planète.

Ainsi, Mercure ne peut s'observer qu'après le coucher du soleil, ou un peu avant son lever. Elle sera visible au plus pendant deux heures après le coucher ou deux heures avant le lever. La magnitude de Mercure atteint au mieux 2, ce qui en fait un astre théoriquement plus brillant que Sirius. Mais, la planète étant toujours proche de l'horizon, l'absorption atmosphérique diminue notablement son éclat.

Vénus, elle, s'écarte plus du Soleil que Mercure mais pas assez pour être visible au milieu de la nuit. Elle est observable tantôt le soir après le coucher du soleil, tantôt le matin avant son lever durant quatre heures au plus. Ce qui évite toute confusion de repérage, c'est avant tout son éclat. Avec une magnitude comprise entre -3,5 et -4,5, c'est l'astre le plus brillant du ciel, hormis la Lune et le Soleil bien sûr.

Avec sa couleur rouge orangé due à la nature de son sol, Mars se reconnaît très facilement. Son éclat peut atteindre -2,8 mais aussi descendre à +1,8, elle n'est guère plus brillante alors que l'Etoile polaire. Durant certaines périodes, ses oppositions, la planète Mars est mieux visible; ce sera le cas au cours de l'année 1999.

Jupiter, la plus grosse planète du système solaire, est aussi une planète très brillante, entre -1,7 et -2,5. Lorsque vous connaissez la constellation dans laquelle elle se trouve, aucun doute n'est permis : elle est toujours "l'étoile" la plus brillante.

Saturne est du même gabarit que Jupiter, mais située bien plus loin. Son éclat est aussi plus faible, entre +0,8 et +1,3. Saturne met plus de vingt-neuf ans à faire le tour du Soleil et elle reste de longs mois dans la même constellation.

CARTE MOBILE ET CONJONCTIONS

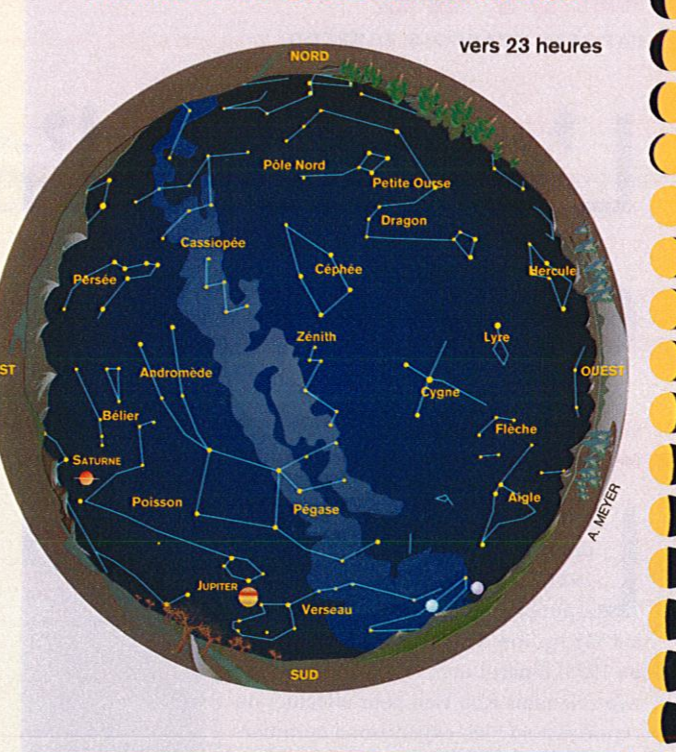
Uranus, avec une magnitude de +5,7, est théoriquement visible à l'œil nu. En fait, une très bonne vue, un ciel parfait et une excellente connaissance des constellations peuvent, seuls, laisser envisager son repérage visuel.

Quant à Neptune, elle est hors de portée du repérage visuel, sa brillance étant trop faible. Pour regarder Neptune et Uranus, il faut donc recourir à une paire de jumelles, à une lunette ou à un télescope.

Pour la localisation proprement dite des planètes, le mieux est encore de faire appel à une carte mobile du ciel. Ce type de cartes se règle en fonction de la date et de l'heure d'observation et indique le ciel alors visible. Les plus complètes sont pourvues d'un système de coordonnées célestes à partir duquel il est facile de trouver la position de la planète recherchée parmi les constellations. Il y a aussi une autre solution : c'est l'observation des conjonctions. Il s'agit d'un phénomène apparent qui fait que, chaque mois, la Lune, dans son mouvement à travers le ciel, "passe" à proximité des planètes. Lorsque cet écart est minimum, il y a conjonction ou rapprochement. Ce soir-là, en raison de l'éclat de la Lune, pratiquement aucune étoile n'est visible à proximité. Si une planète dont la magnitude est plus importante que celle des étoiles se trouve tout près, elle est alors identifiée sans risque de se tromper. Le lendemain, la Lune se sera déplacée de façon importante, environ vingt-six fois son diamètre. Si vous observez à la même heure que la veille, la planète sera, elle, à peu près à la même place dans le ciel ! ■

ASTRES ET LUNE EN OCTOBRE

vers 23 heures



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

LES PLANÈTES

Jupiter
Très bien visible encore durant presque toute la nuit dans la constellation du Verseau.

Saturne
C'est le mois idéal pour l'observer, dès le coucher du soleil et jusqu'au petit jour. Elle sera en opposition au Soleil le 23.

Mars
L'éclat de la planète rouge atteint la magnitude +1,6. Vous pourrez la repérer dans le ciel de l'aurore notamment grâce à sa conjonction avec la Lune.

LES RENDEZ-VOUS

Dimanche 4
Au sud-ouest, aux premières lueurs du jour, conjonction serrée de la Lune et de Jupiter.

Vendredi 16
Vers 5 heures du matin, plein est, très beau rapprochement de la Lune et de Mars, juste sous Régulus du Lion.

Mercredi 21
Toute la nuit, maximum de l'essaim d'étoiles filantes des Orionides. Bien placé cette année car en période de nouvelle Lune.

Samedi 31
Dès le crépuscule, au-dessus de l'horizon sud-est, Jupiter et la Lune sont à moins d'un degré l'une de l'autre.

Livres

PAR JEAN-FRANÇOIS ROBREDO

L'exploit, l'argent et la mort


C. MACKENZIE/WOODFIN CAMP/COSMOS

Juste avant le drame
Le groupe de Rob Hall, en route pour l'Everest, fin avril 1996. Le guide, trois de ses clients et des sherpas y laisseront la vie. Au premier rang, troisième en partant de la gauche, Jon Krakauer.

TRAGÉDIE À L'EVEREST
Jon Krakauer

Le tribut payé à l'Everest depuis la première expédition britannique, en 1921, est lourd : un mort pour quatre alpinistes qui ont atteint le sommet, à 8 848 m. Jon Krakauer le savait quand, en 1996, il partit avec les clients du guide néo-zélandais Rob Hall pour effectuer un reportage sur les expéditions commerciales sur le "toit du monde".

L'aventure collective tourna au cauchemar. Le 10 mai, six seulement des trente-trois grimpeurs qui avaient quitté le camp IV, à 7925 m d'altitude, parvinrent au sommet. Quatre, dont Rob Hall, périrent dans la descente, ainsi que le guide d'une autre expédition, Scott Fischer.

Krakauer n'est resté que cinq minutes au sommet. Le mauvais temps menace, et il appréhende le retour. Mais il doit attendre plus d'une heure au ressaut Hillary. Cette forte cassure de 12 m de haut dans l'arête sommitale est, en haute saison, un couloir embouteillé où l'on s'agrippe aux cordes fixes placées par les guides. Il y croise Rob Hall et son client Doug Hansen, épuisé mais obstiné : il a raté de peu le sommet l'année précédente. Repartis trop tard du sommet, les deux hommes n'ont jamais quitté la "zone de la mort", au-dessus de 7 500 m, où l'organisme souffre d'hypoxie : conscience affaiblie, incohérence, hallucinations, voire œdème pulmonaire ou cérébral.

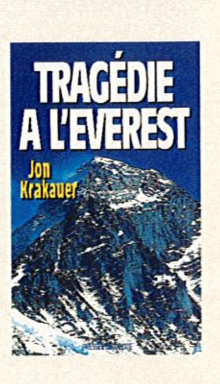
Jon Krakauer
Tragédie à l'Everest

En mai 1996, onze personnes ont trouvé la mort dans l'Everest. L'argent permet tous les caprices, comme de se faire monter par les sherpas un téléphone satellite jusqu'au camp IV. Mais on n'achète ni l'expérience, ni l'entraînement, ni la solidarité… La montagne est meurtrière, comme est venu le rappeller, en juillet dernier, la disparition dans l'Himalaya des alpinistes français Eric Escoffier et Pascale Bessières, partis à l'assaut du Broad Peak (8047 m).

De ce récit, encore plus fort dans sa version superbement illustrée (éd. Guérin), on ne sort pas indemne. Car il éclaire l'envers du décor de rêve : l'épuisement, le froid, la promiscuité, l'indifférence, les tonnes de détritus et d'excréments…

Marie-Laure Moinet

Presses de la cité, 312 p., 120 F.
Guérin (Chamonix), 374 p., 200 photos, 380 F.



PAR VÉRONIQUE ROCHEWSKY

Il y a 65 ans

La timide percée de l'aviation de tourisme

Le Tour de France des avions de tourisme vient de prouver qu'il existe des appareils légers fiables. Ainsi, le Potez 43 unit des conditions de sécurité tout à fait intéressantes à une grande facilité de pilotage. Equipé d'un moteur de 100 ch, il est plus rapide que le Potez 36, mais sa vitesse laisse encore à désirer…



Au secours des sourds

Lorsqu'on pose sur le crâne un diapason en vibration, on peut entendre par conduction osseuse les sons qu'il produit. Appliqué ici sur le front, l'appareil d'audition du Pr Lieber utilise aussi la conduction osseuse. Il est composé d'un petit vibrateur électro-magnétique connecté à un dispositif amplificateur.



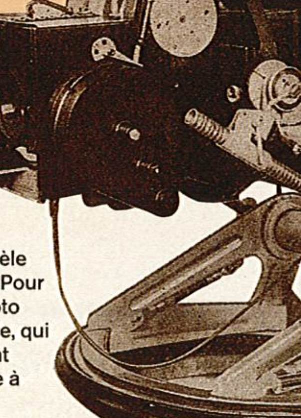
OCTOBRE 1933

Du rendement des turbines hydrauliques dépend la rentabilité des centrales hydroélectriques. Ainsi, au barrage suisse de Rybourg-Schwörstadt sur le Rhin, cette turbine Kaplan de 42 500 ch, conçue pour la captation de l'eau à grand débit et sous faible chute, donne un rendement supérieur à 80 %.



Que savons-nous de l'Univers ?

Parmi les admirables observations réalisées récemment, cette photographie prise à l'observatoire du Mont Wilson (Etats-Unis) révèle que la nébuleuse spirale des Chiens de chasse est, par sa forme, une réplique de notre Galaxie.



Photographie aérienne

Cet appareil français est le seul modèle à plaques entièrement automatique. Pour permettre toutes orientations en photo aérienne, il est monté sur une tourelle, qui sert également de support antivibrant grâce à l'interposition d'une chambre à air entre les deux anneaux de base.

Directeur de la publication : Paul Dupuy. Dépôt légal n° 84007. N° de commission paritaire : 57284 du 15 décembre 1975. Printed in Italy. Photogravure : Goustard. Imprimerie : Rotocalcografica Italiana.

DÉCOUVREZ AOL ET SURFEZ SUR INTERNET !

Essayez vite !

- Un accès simple à tout Internet
- 5 adresses e-mail par abonnement
- Des programmes exclusifs en français
- 10 Mo pour héberger vos pages Web
- Un service Clientèle à votre écoute

- **Nouveau** : 2 formules d'abonnement !

- "Essentiel" : 35F pour 2 heures de connexion (19F l'heure supplémentaire)
- "Liberté" : 95F pour une connexion en durée illimitée



Pour plus d'informations :

Consultez le 3615 AOL (1,01F/mn)
Appelez le 01 69 19 94 50
Visitez notre site http://www.aol.fr



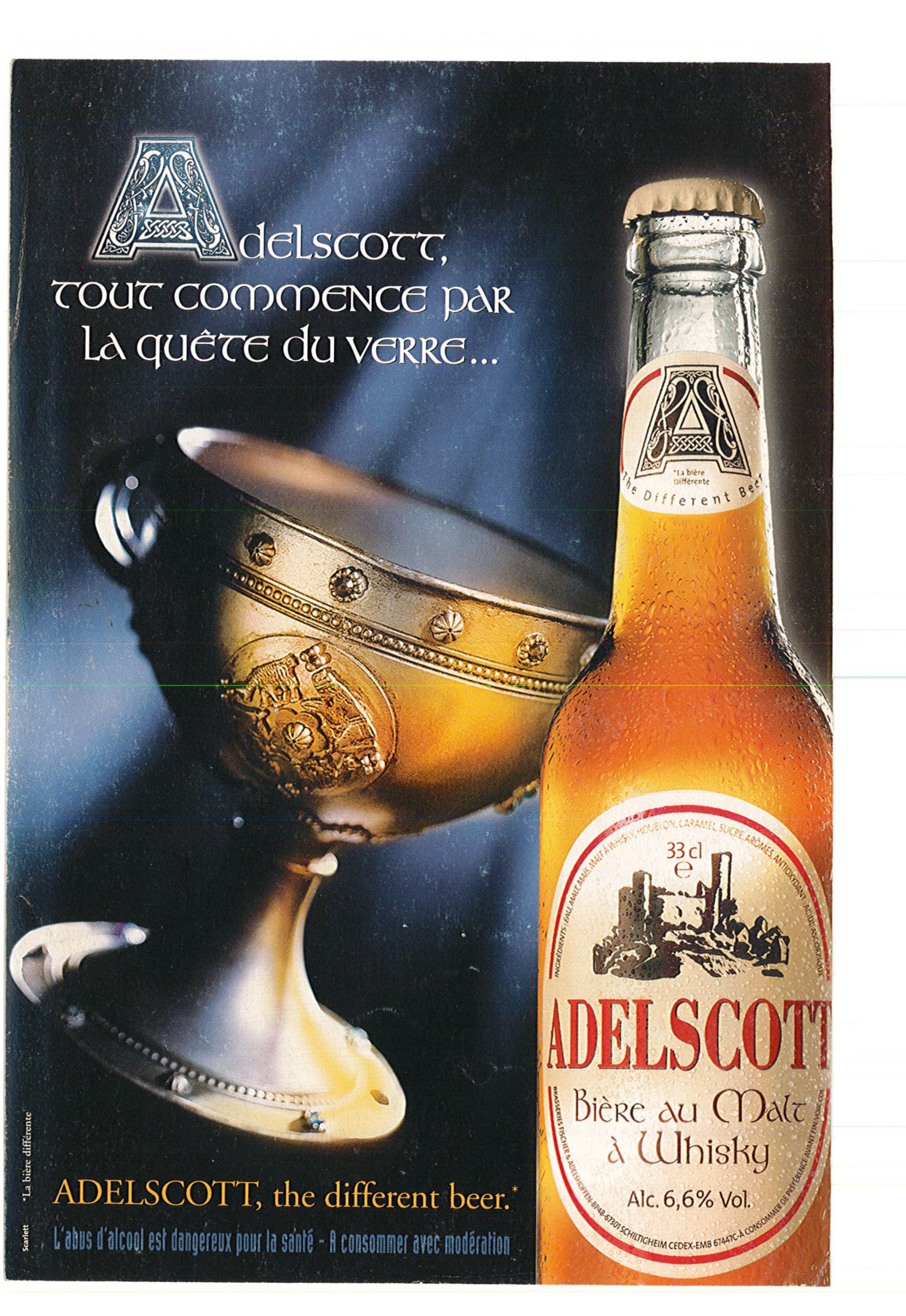
Simplifiez-vous Internet

AOL est un service de cegetel

*AOL est accessible de toute la France métropolitaine pour le coût d'une communication téléphonique locale.

Pour profiter de l'offre d'essai AOL, vous devez avoir plus de 18 ans, disposer d'une carte de crédit ou d'un compte bancaire. Offre réservée à un essai par foyer, à la France métropolitaine et valable jusqu'au 30/06/99.
AOL - Bertelsmann Online - 4, rue de la Bourse - 75002 PARIS - 402 192 177 000 25 RCS Paris.

ONS BOLD AP VC 0898


Adelscott,
tout commence par
la quête du verre...
"La bière Différente
The Different Beer
INGRÉDIENTS : EAU, MALT, MAÏS, MALT À WHISKY, HOUBLON, CARAMEL, SUCRE, ARÔMES, ANTIOXYDANT : ACIDE ASCORBIQUE
33 cl
e
ADELSCOTT
Bière au Malt
à Whisky
Alc. 6,6% Vol.
BRASSERIES FISCHER & ADELSHOFFEN-BP48-67301 SCHILTIGHEIM CEDEX-EMB 67447C-À CONSOMMER DE PRÉFÉRENCE AVANT FIN: VOIR COL
ADELSCOTT, the different beer.*
L'abus d'alcool est dangereux pour la santé - A consommer avec modération
*La bière différente
Scarlett